

**SBRT Pulmonar.  
Inicio en nuestro centro (HVN)**

*SARH  
28/11/2019*

José Carlos Ramírez Ros  
Servicio de Radiofísica y P.R.  
Hospital Virgen de las Nieves  
Granada

# Índice

- 1.- Contexto
- 2.- Comisionado
  - 2.1.- Dosimetría
  - 2.2.- CT y CBCT
- 3.- Localización y Prescripciones
- 4.- Simulación
- 5.- Determinación de Fase
- 6.- Planificación
  - 6.1.- Planteamiento.
  - 6.2.- Modelo de Planificación
  - 6.3.- Evaluación de la Planificación
- 7.- QA del Tratamiento
  - 7.1.- Verificación de Ausencia de colisiones
  - 7.2.- Verificación dosimétrica
- 8.- Tratamiento
  - 8.1.- Hoja de Tratamiento
  - 8.2.- Posicionamiento
  - 8.3.- Verificación con IGRT
  - 8.4.- Verificación Intrafracción

# 1.- Contexto

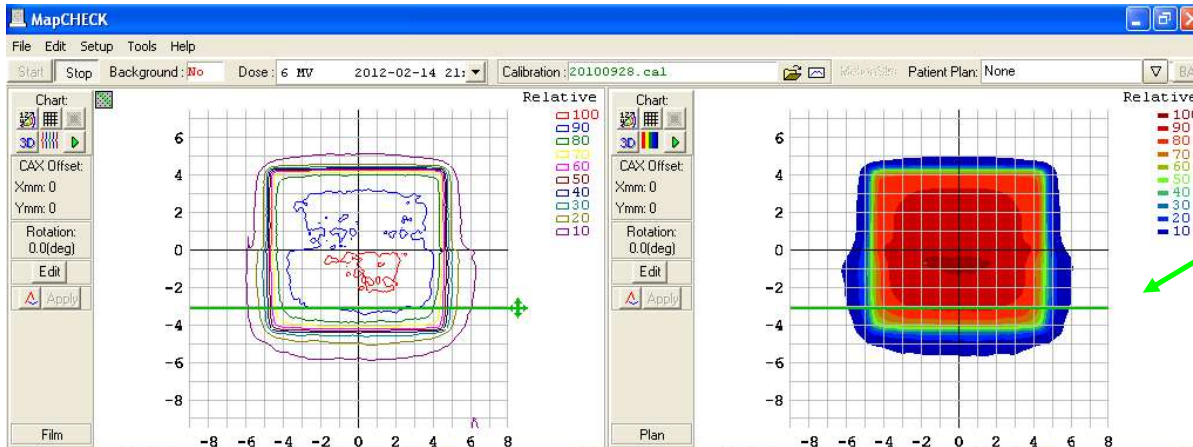
- Puesta en marcha de un ALE Elekta VERSA HD con energías de fotones 6 MV y 6 MV FFF.
- El ALE dispone de Symmetry (4D CBCT) y registro dual.
- Puesta en marcha de un CT con 4D via software → GE Discovery RT / Deviceless
  - 16 cortes → 2 cm.
  
- Solicitamos préstamo de inmovilizador a Lorca Marín (Febrero 2019) → 2 pacientes.
- Solicitamos préstamo de inmovilizador a AnatGE (Abril 2019) → 13 pacientes.
  
- Necesidad de compra de equipamiento de inmovilización.
- Necesidad de personal dedicado.
- Equipamiento dosimétrico adicional.
  
- Localización → Pulmón.
  - Facilidad para identificar el GTV tanto en el CT como en el CBCT sin modalidades adicionales de imagen.

## 2.- Comisionado

- Comprobaciones dosimétricas del planificador con agua sólida (RW3) y corcho.
  - Medida de planos de Dosis con película.
  - Medida de Dosis a punto con PinPoint 3D (PP3D).
- Evaluación del 4D CT con maniquí CIRS.
- Evaluación y Control de calidad del 4D CBCT (XVI- Symmetry) con maniquí CIRS.

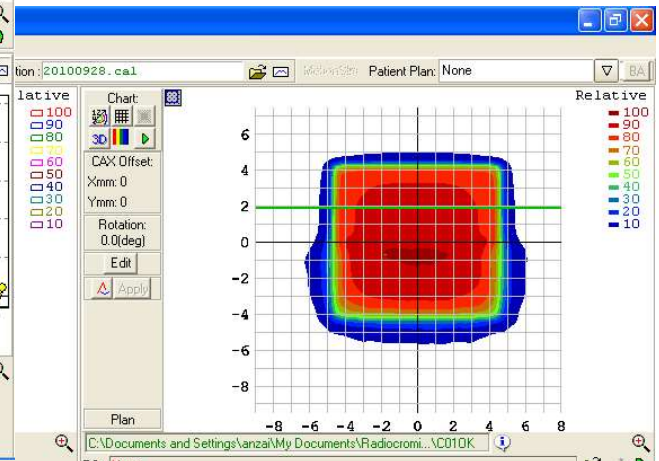
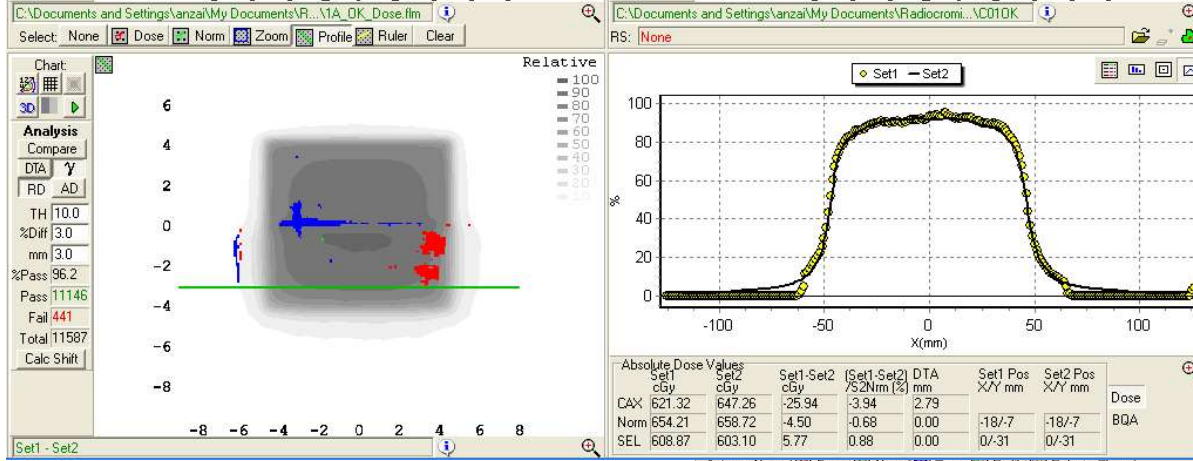
# QA Pinnacle – Campos pequeños y Heterogeneidades: Medidas con EBT-3 y PP3D



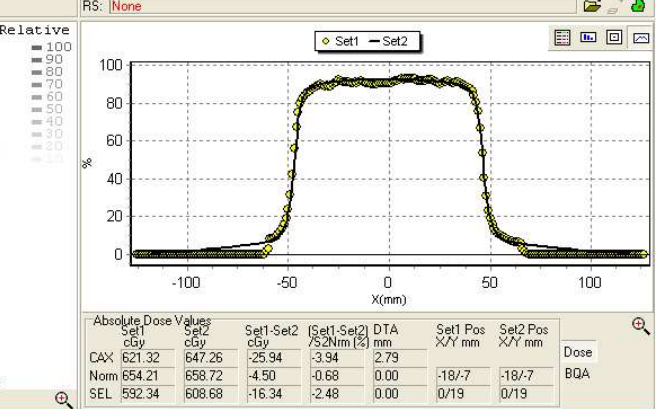
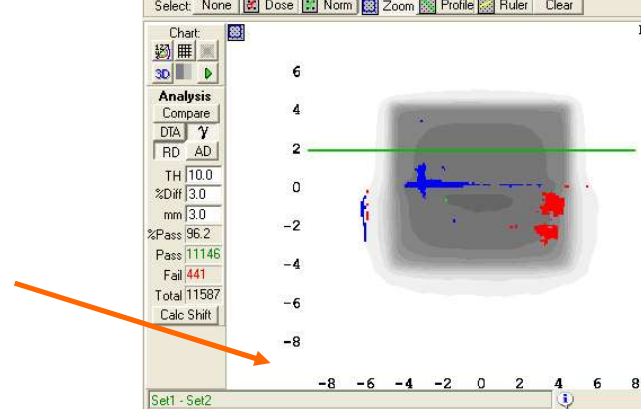


Corcho

- Campo 10x10 con el isocentro en la intersección del RW3 y el corcho

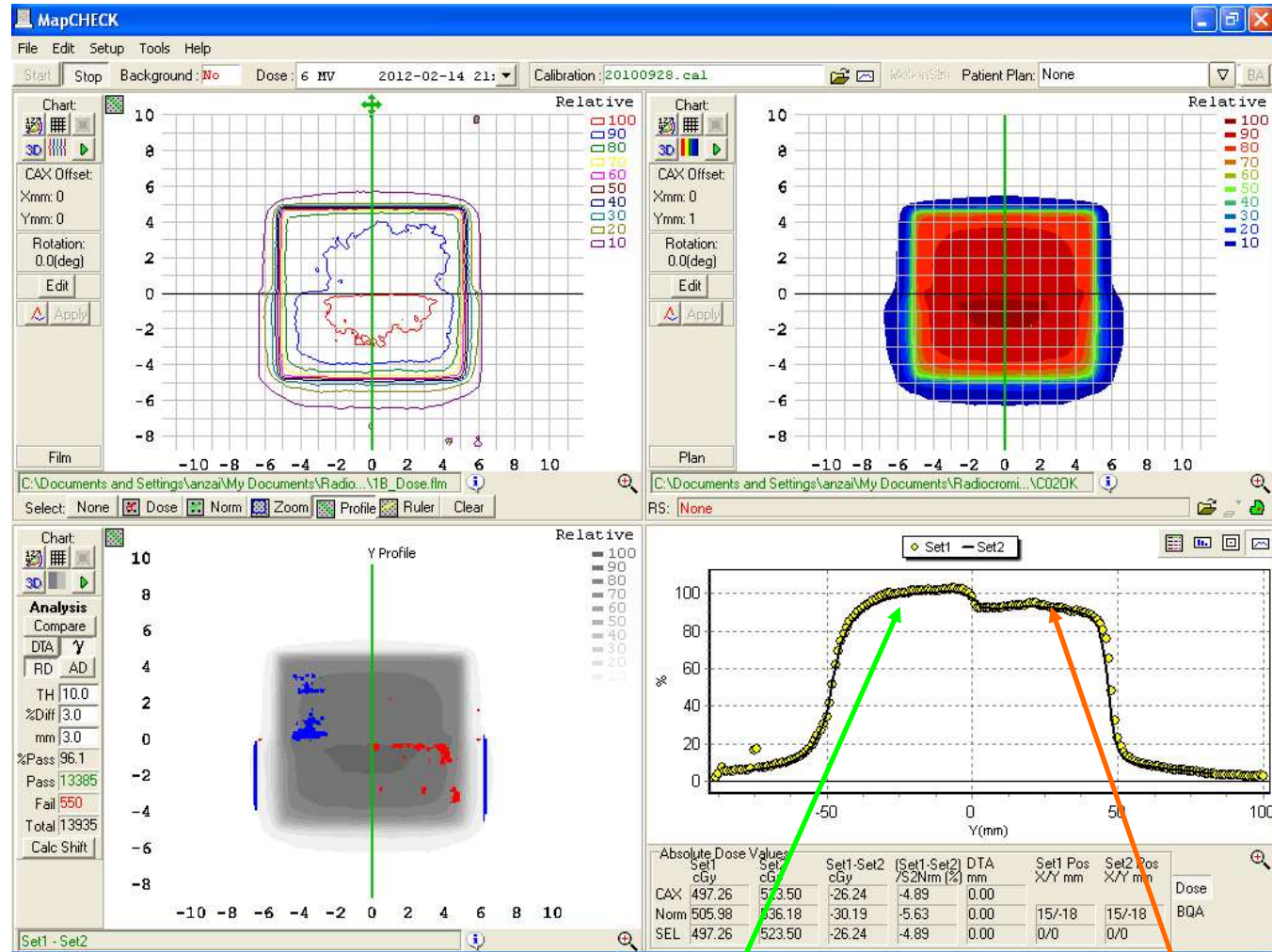


Agua Solida





# Perfil InPlane

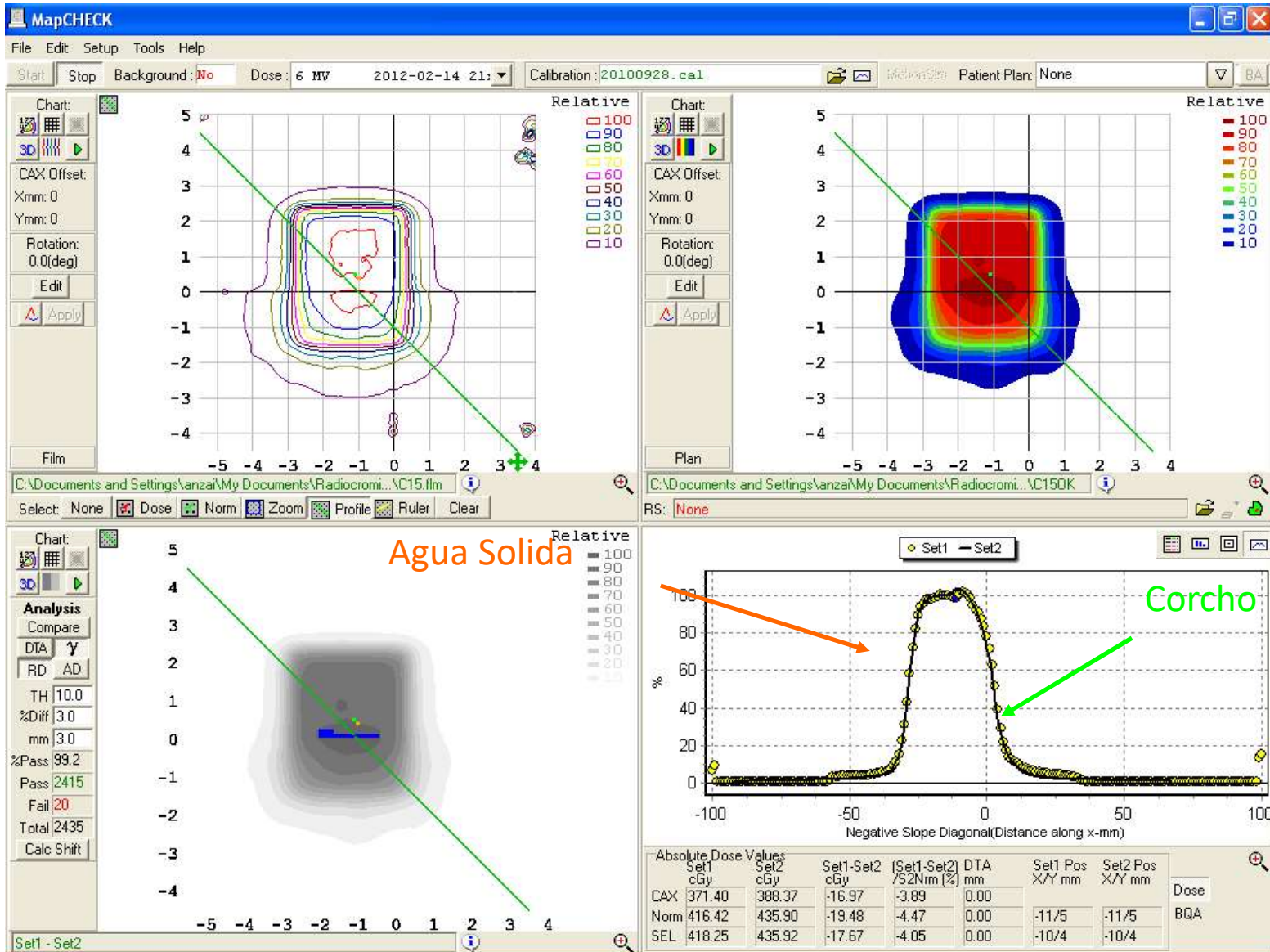


Corcho

Agua Solida

# Diagonal – Agua Solida - Corcho

- Campo asimétrico con la mandíbula más cerrada en el lado del corcho (intersección volumen/pulmón)



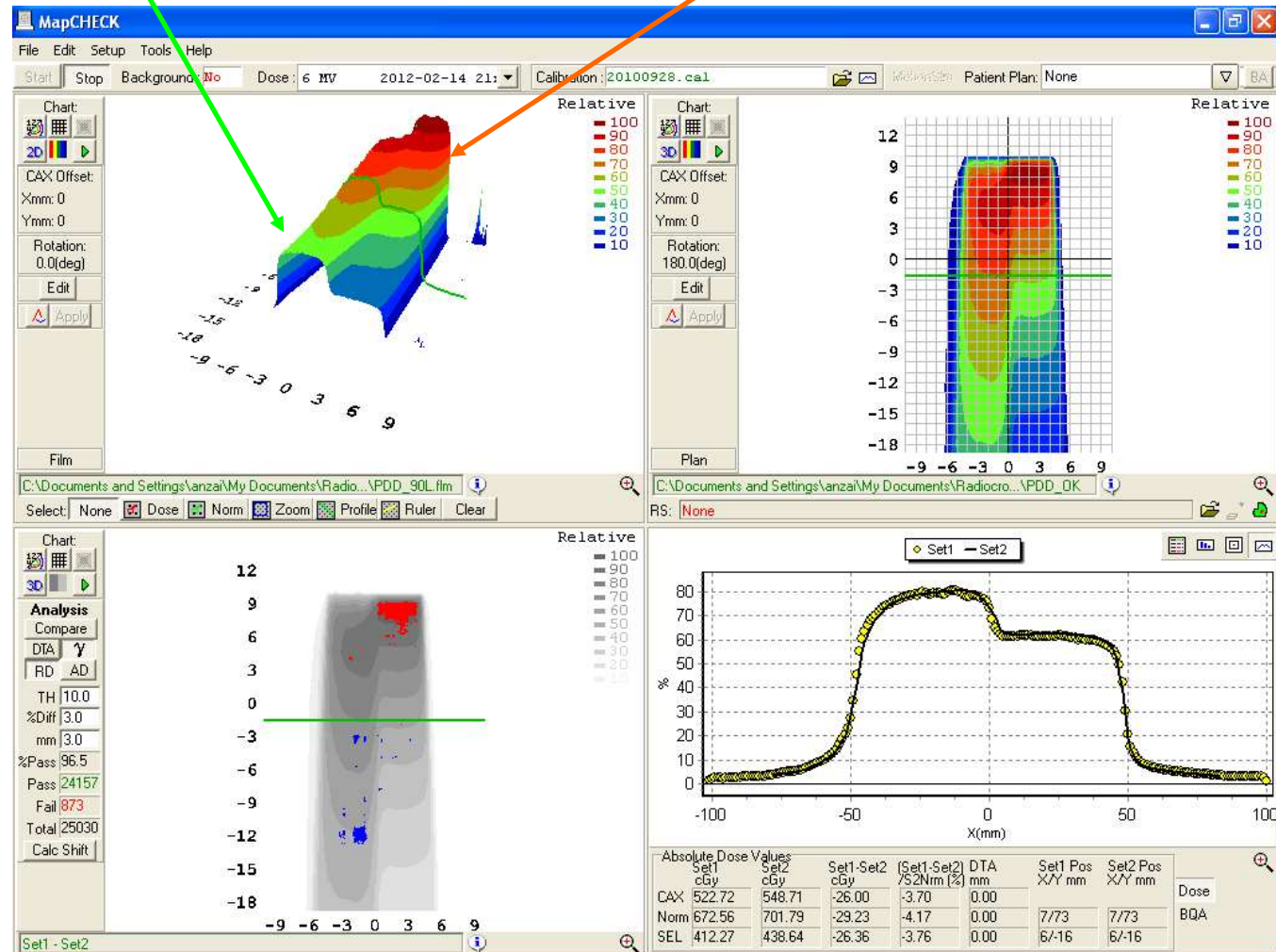


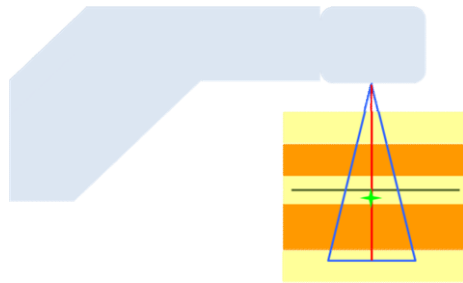
# PDD: Agua Solida – Corcho

- Campo 10x10 lateral

Corcho

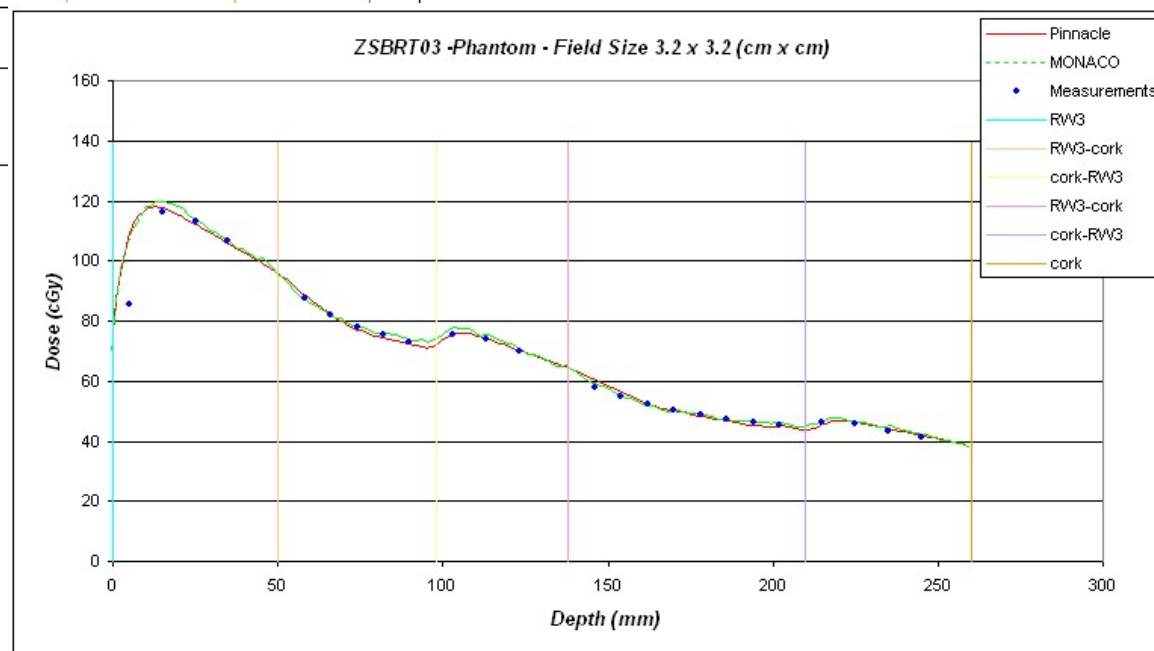
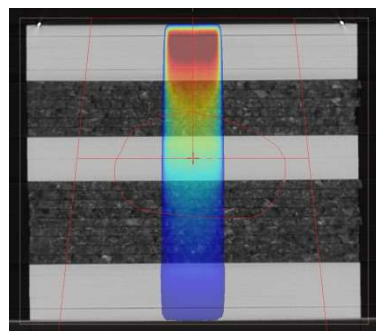
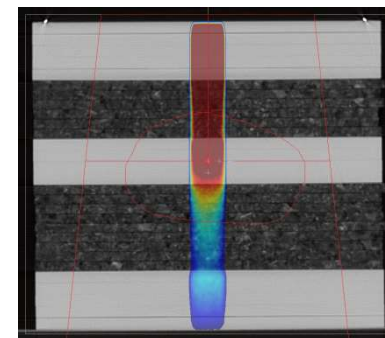
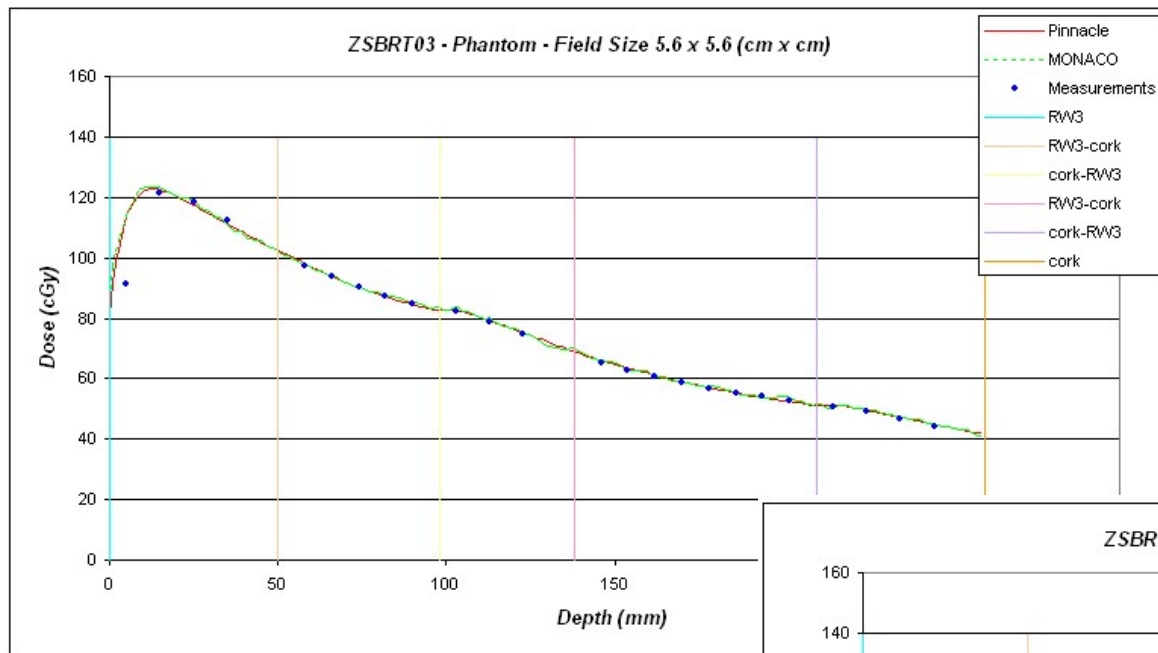
Agua Solida



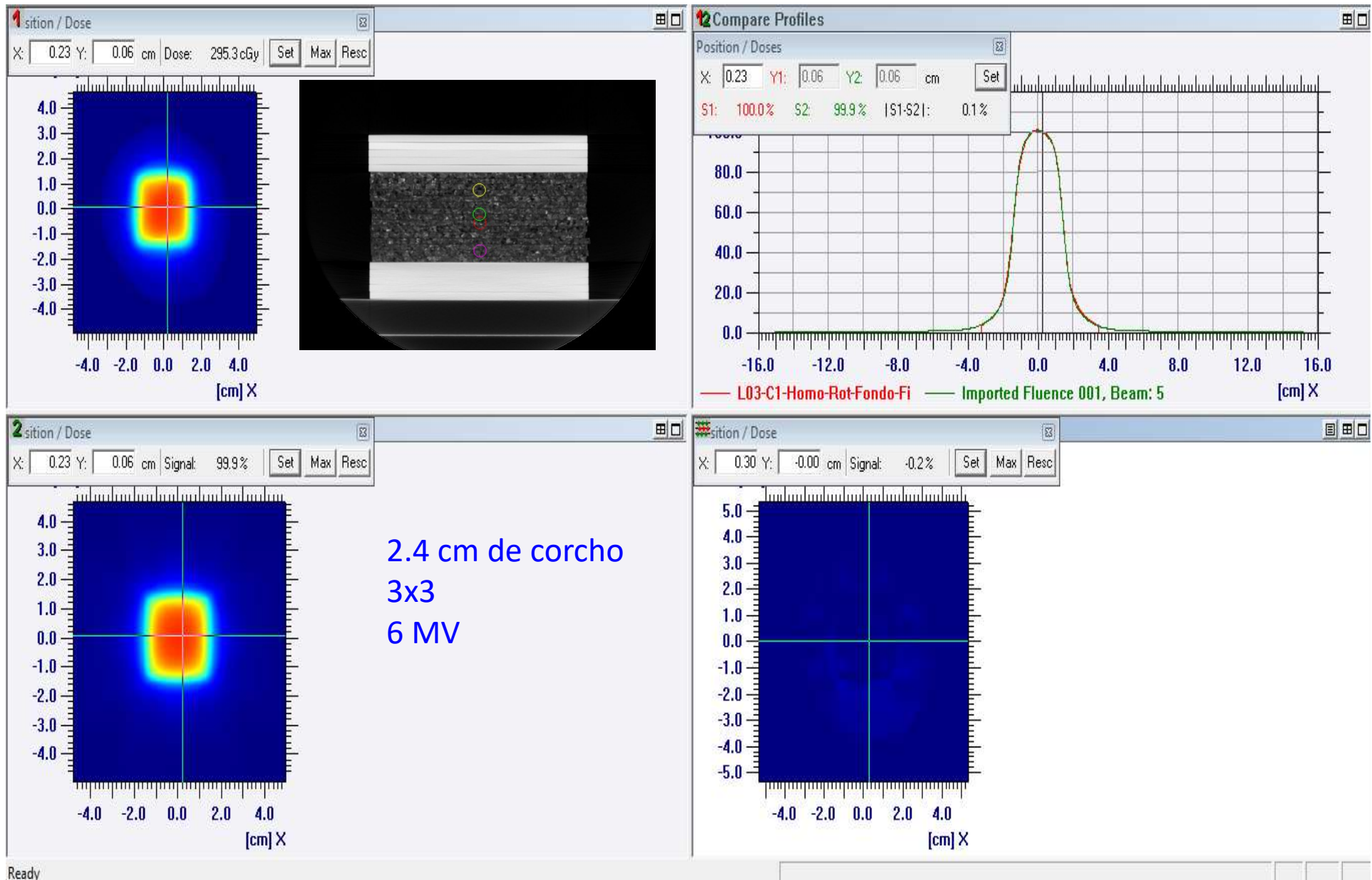


## Medida de Dosis a Punto

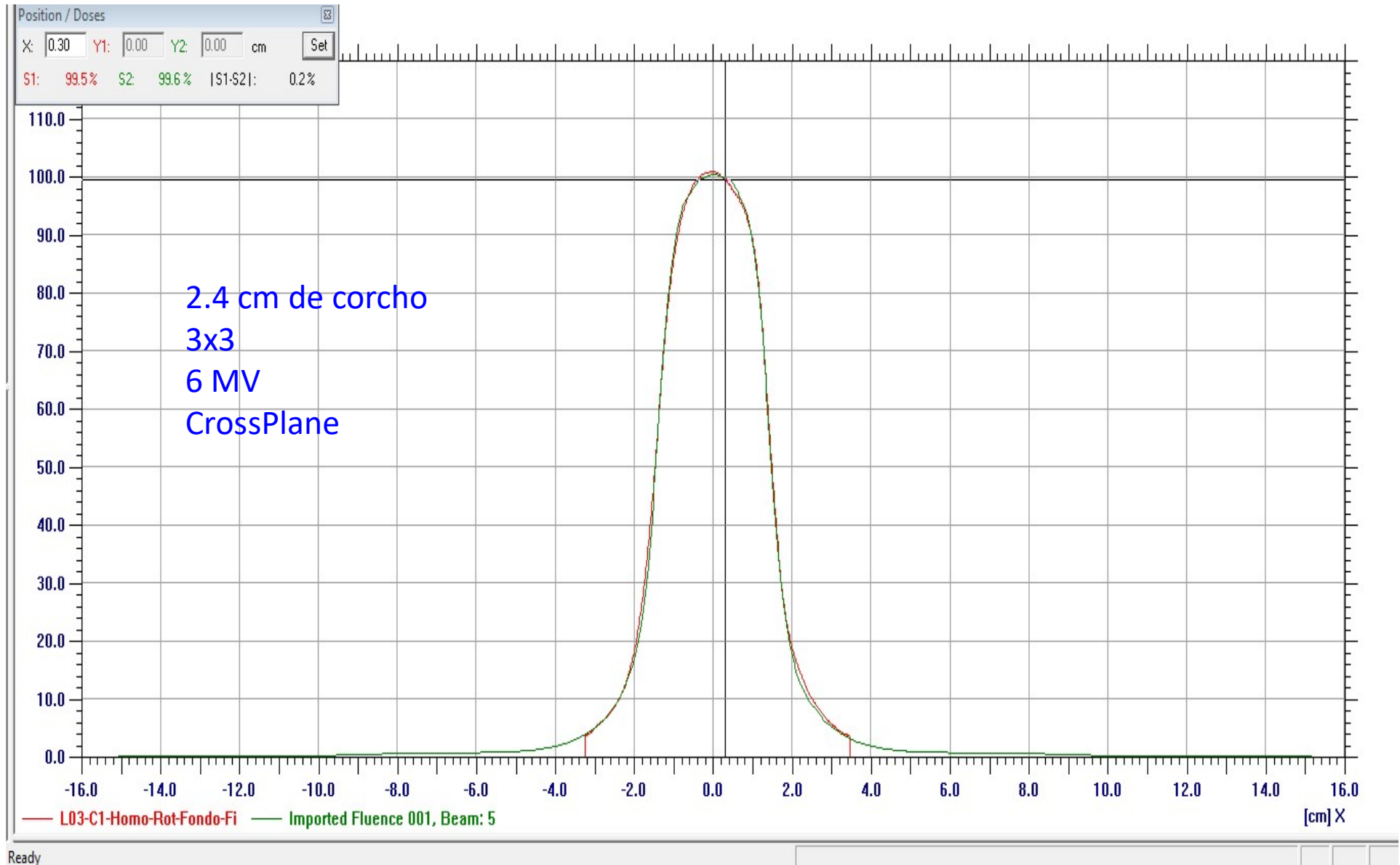
- PDDs → 5.6x5.6 y 3.2x3.2
- Buen acuerdo (<2%)



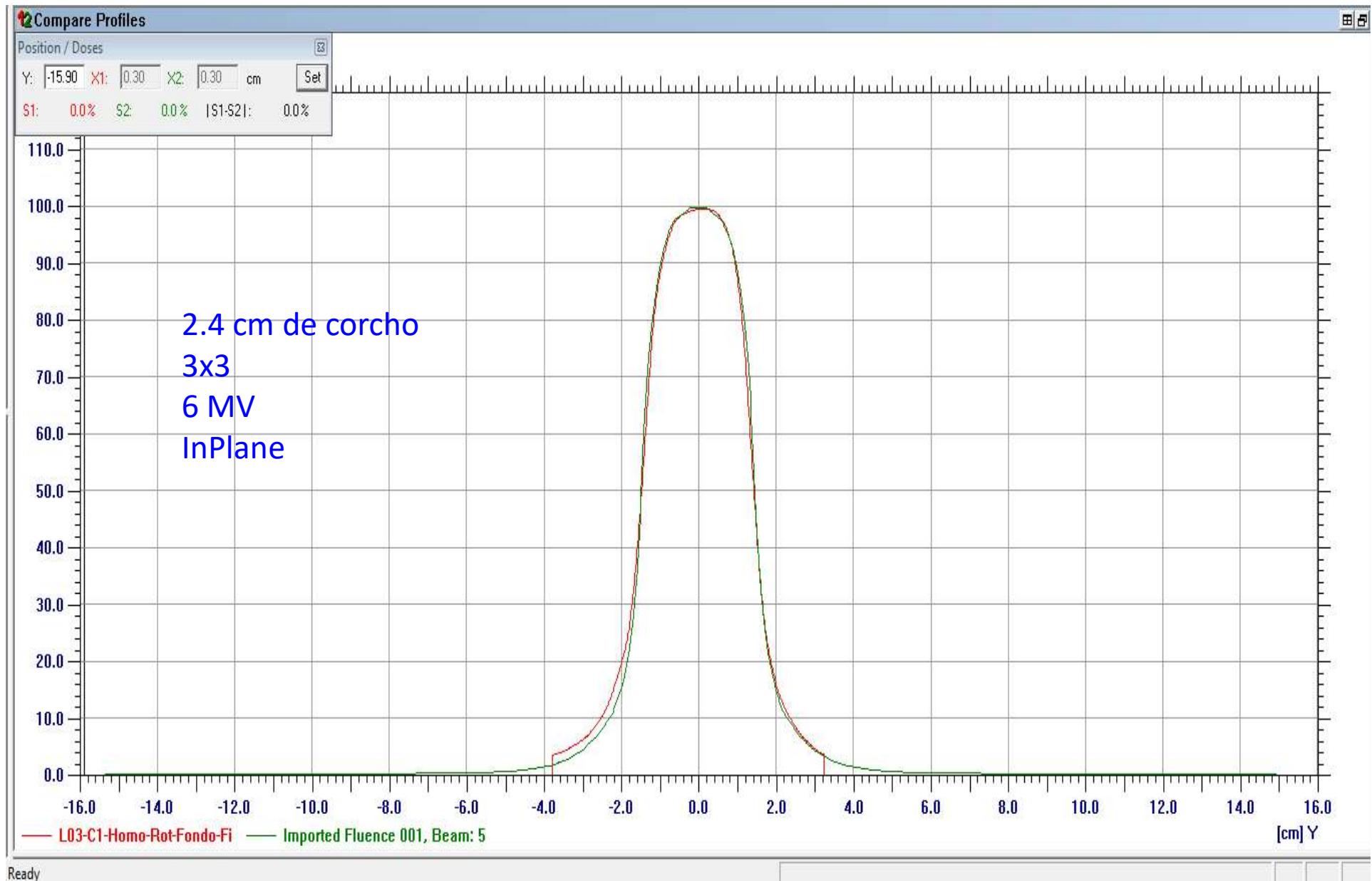
# Planos de Dosis en Corcho → 6MV



# Planos de Dosis en Corcho → 6MV

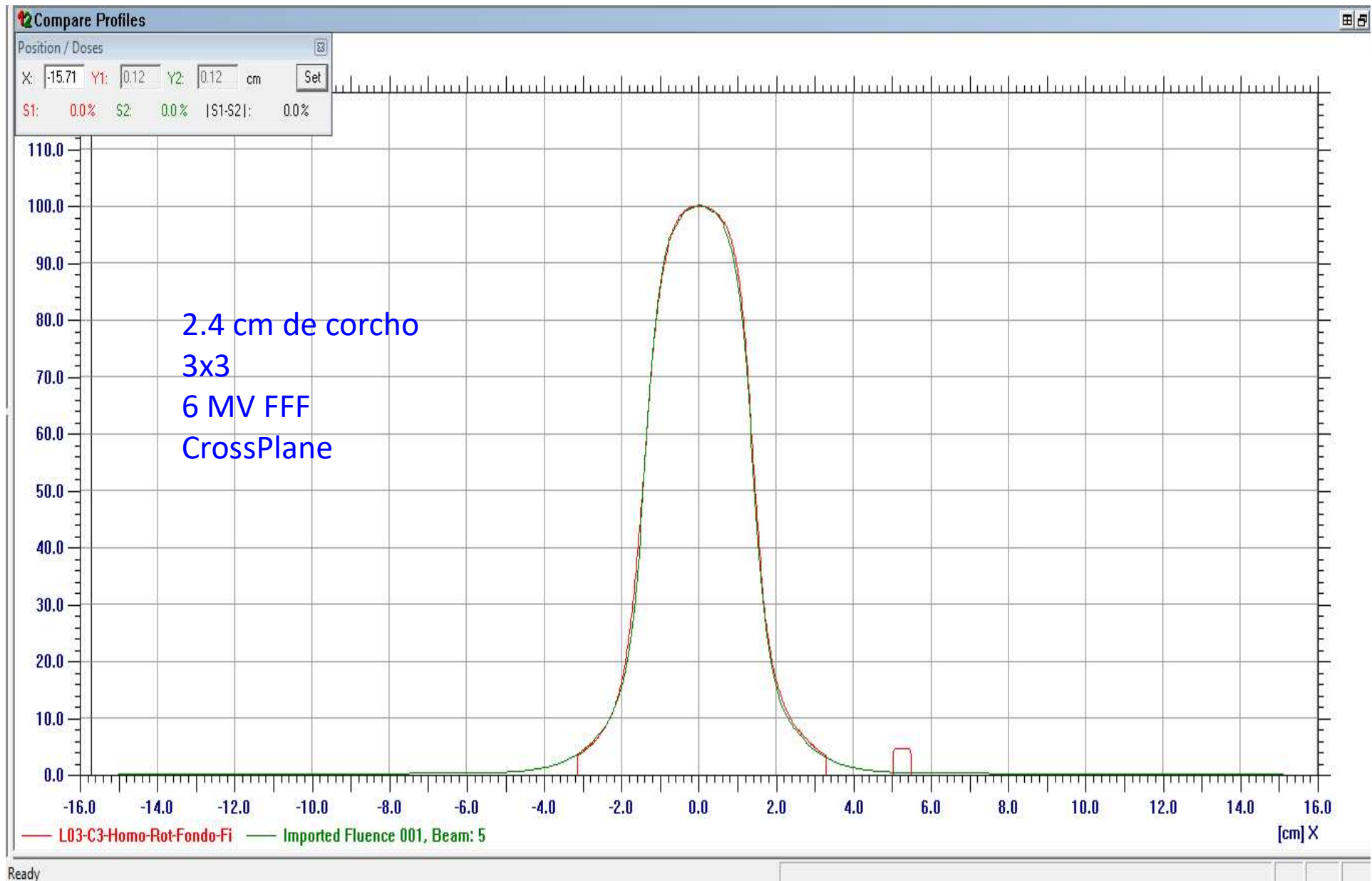


# Planos de Dosis en Corcho → 6MV

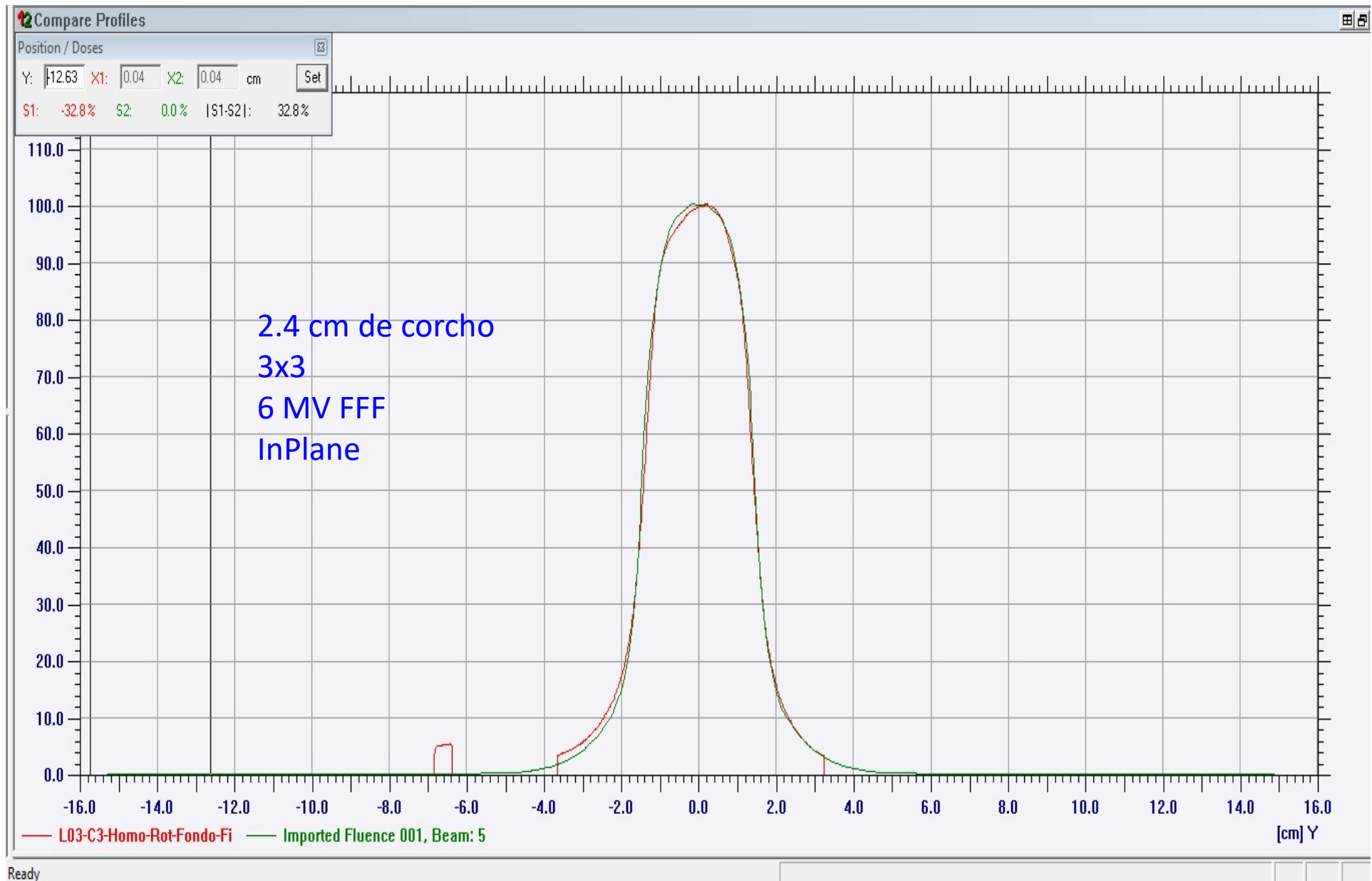




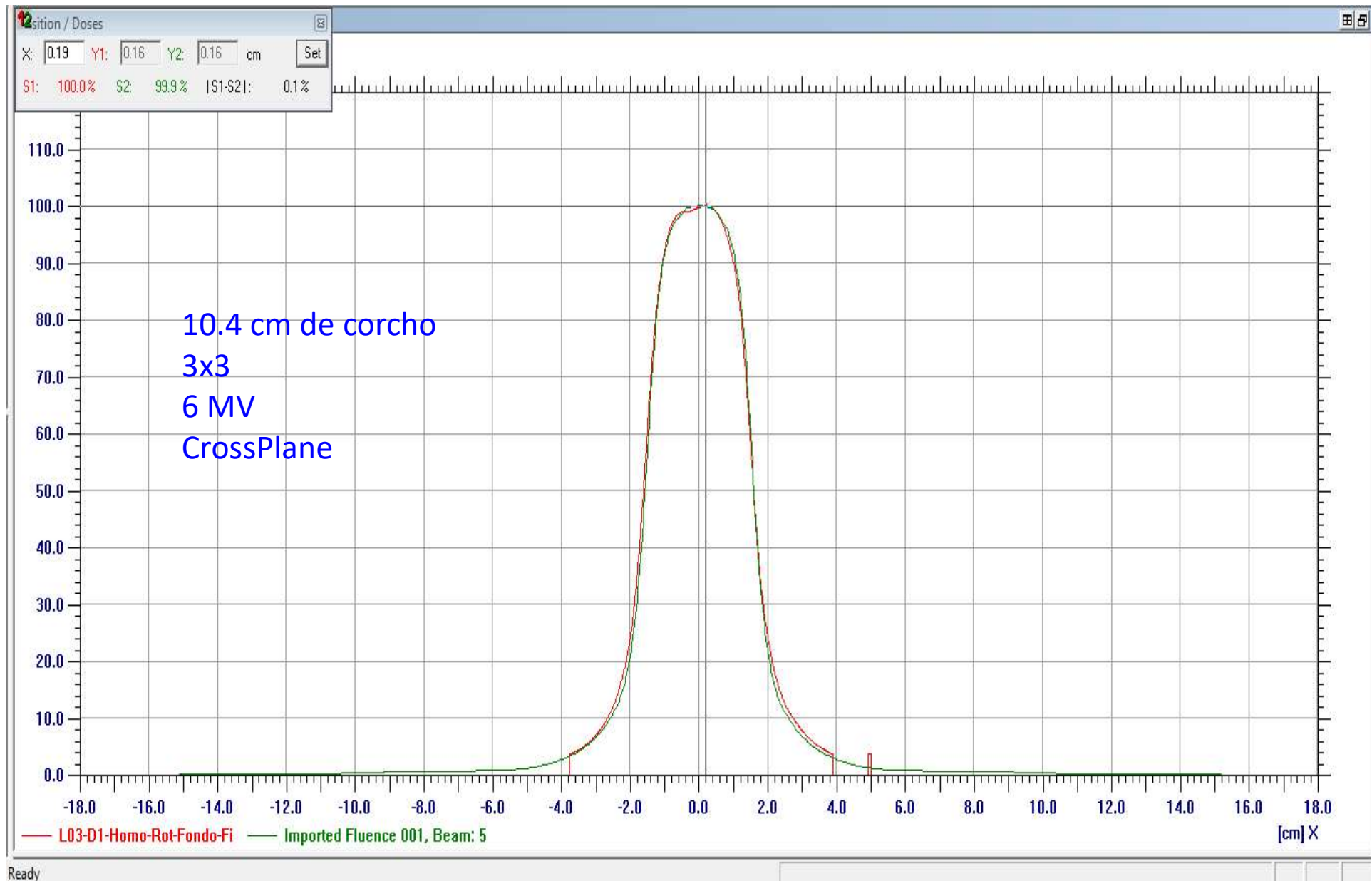
# Planos de Dosis en Corcho → 6MV FFF



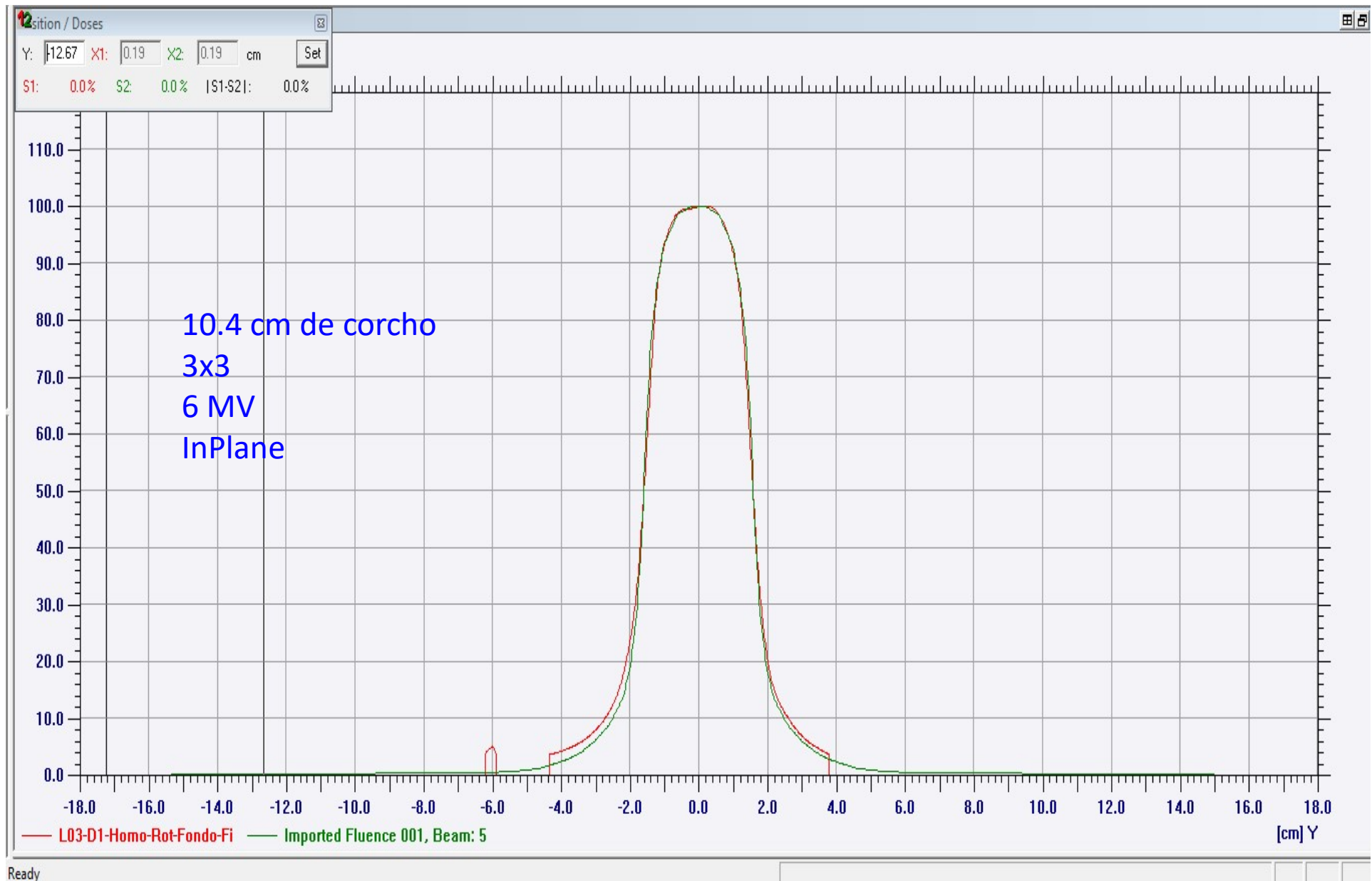
# Planos de Dosis en Corcho → 6MV FFF



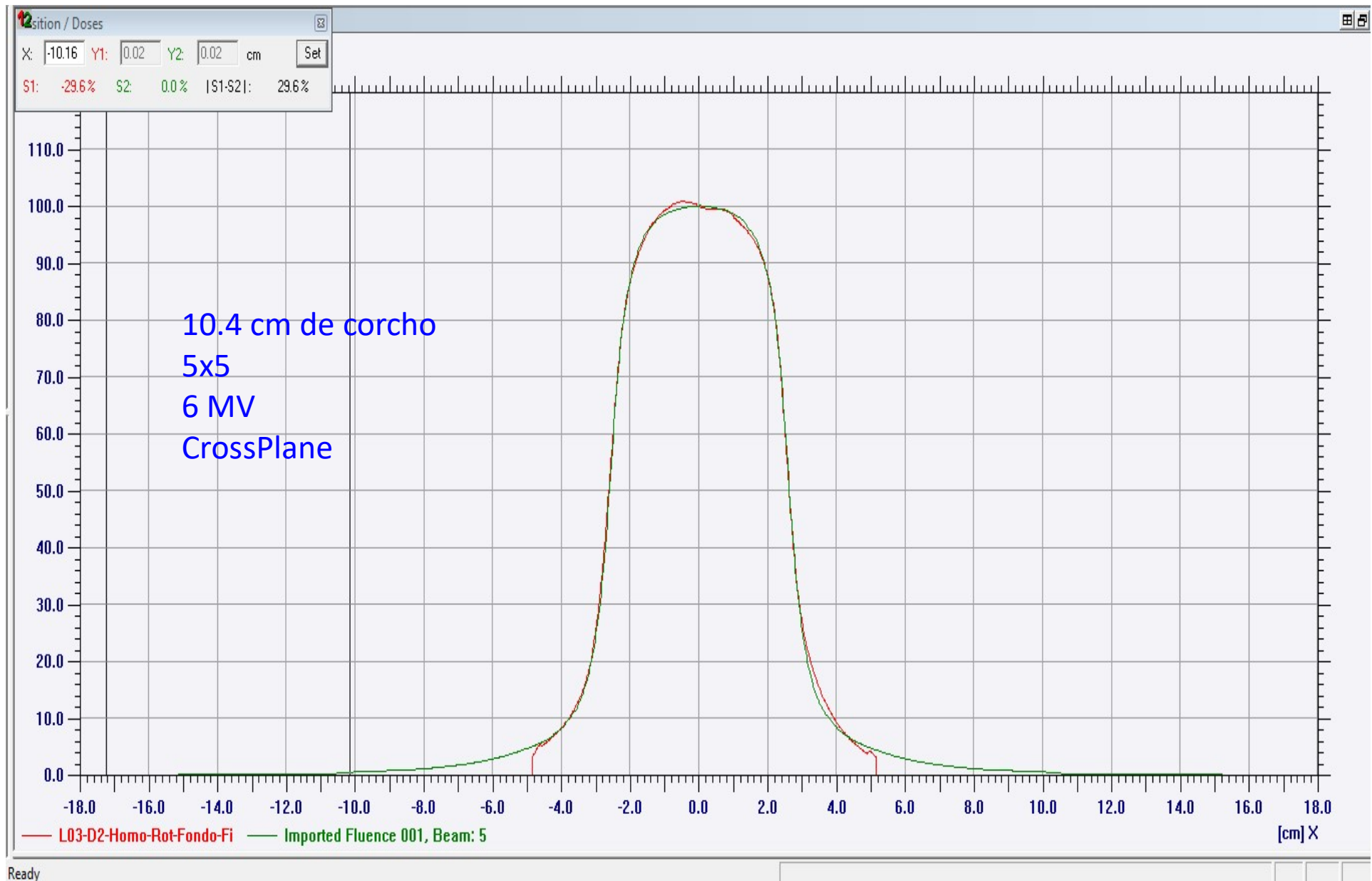
# Planos de Dosis en Corcho → 6MV



# Planos de Dosis en Corcho → 6MV

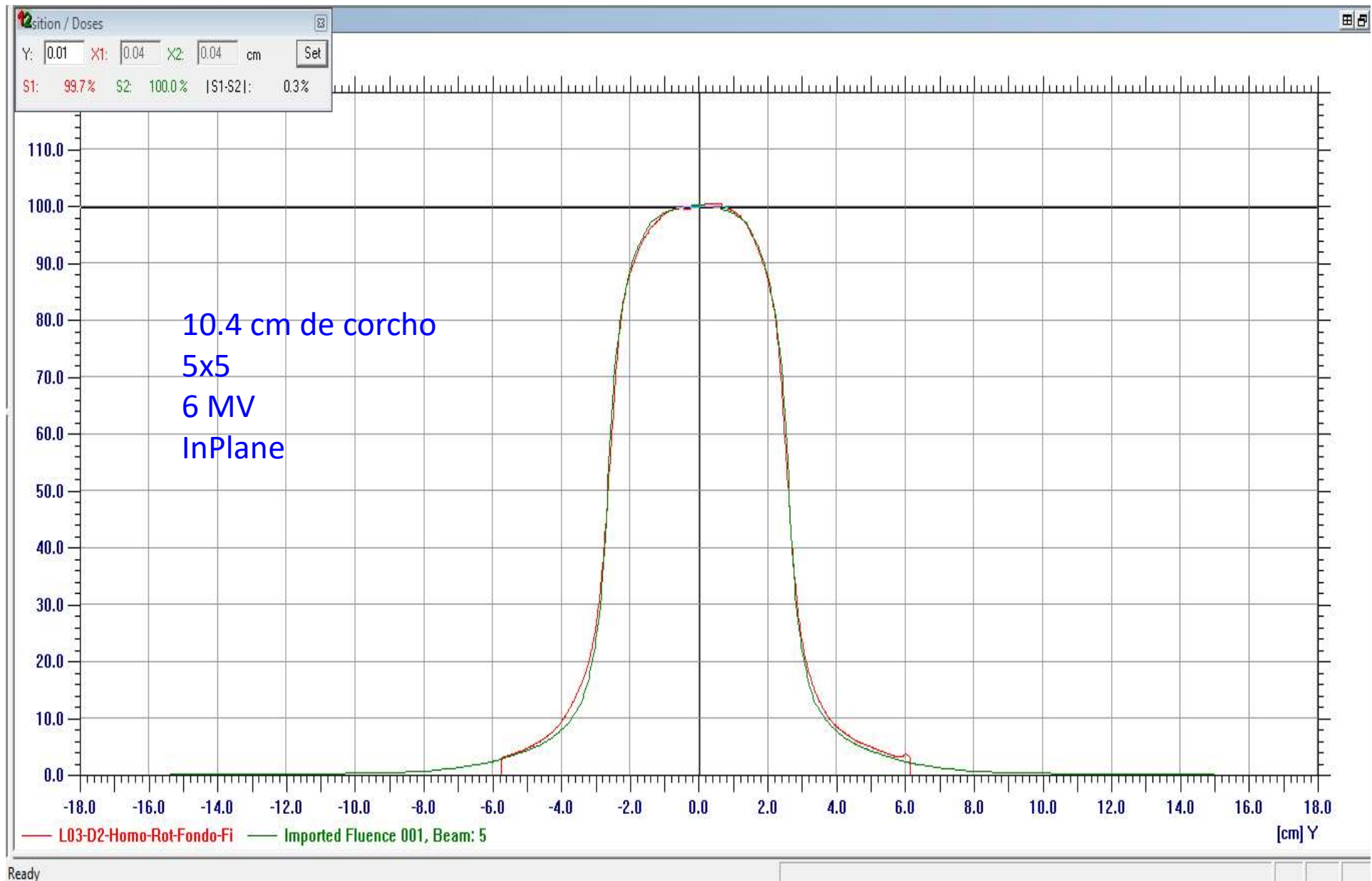


# Planos de Dosis en Corcho → 6MV



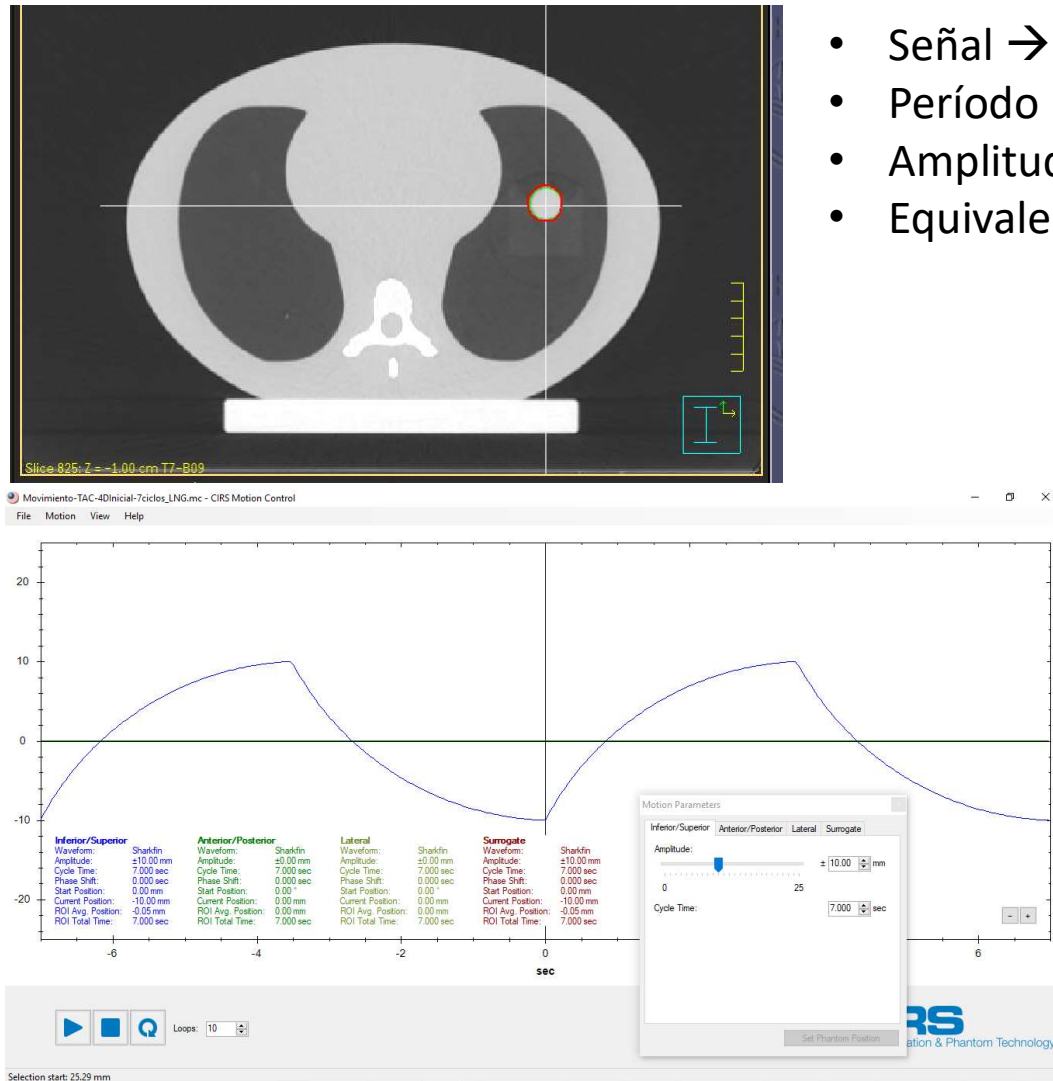


# Planos de Dosis en Corcho → 6MV

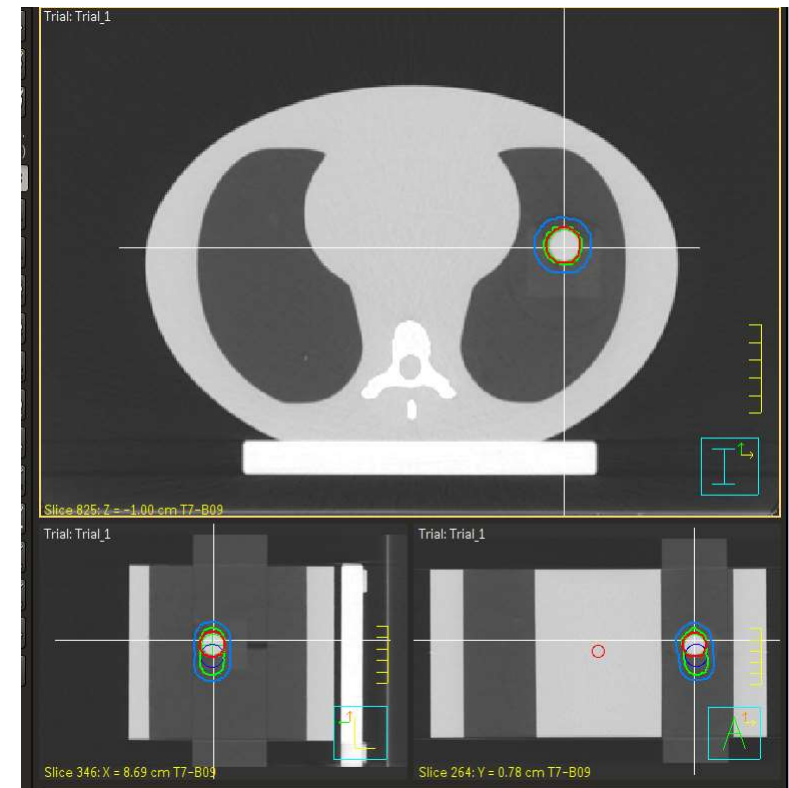


## 2.- Comisionado. Imagen

- Evaluación del 4D CT con maniquí CIRS.
- Evaluación y Control de calidad del 4D CBCT (XVI- Symmetry) con maniquí CIRS.

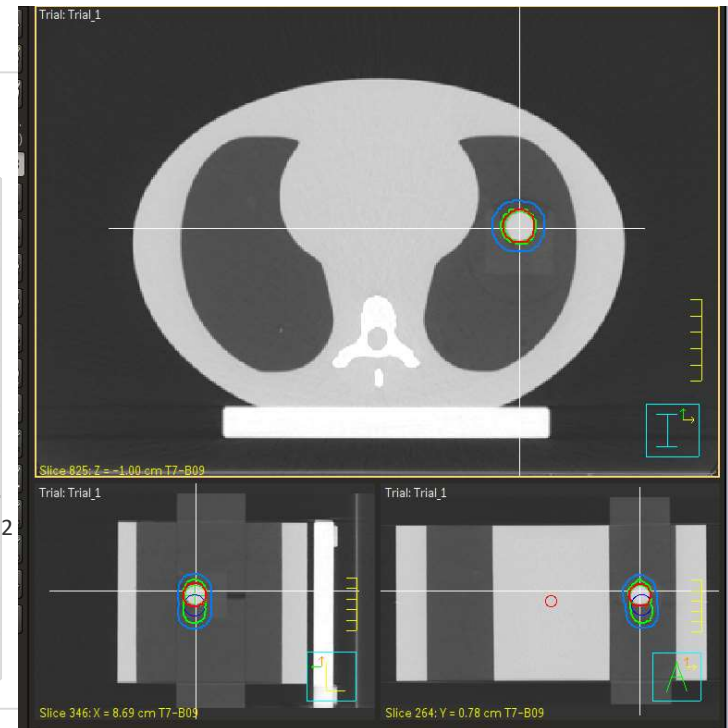
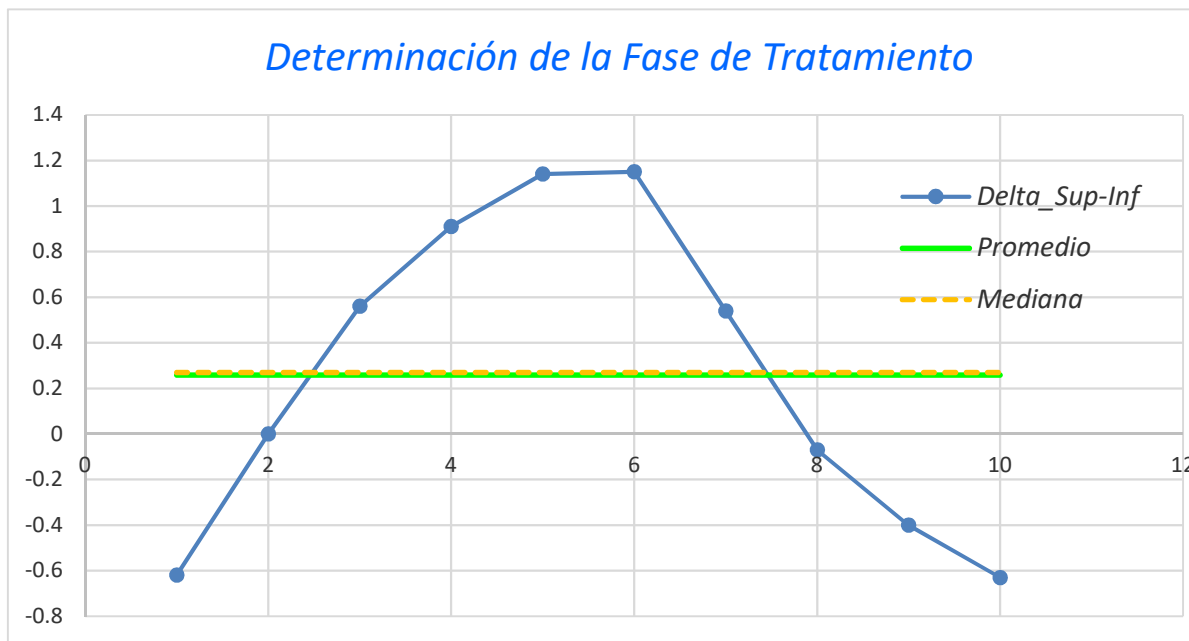


- Señal → Tipo C/D de un condensador (shark).
- Período → 7 segundos por ciclo.
- Amplitud → +/- 1 cm.
- Equivalente a 3.5 s y amplitud 0.5 cm (1 cm total).



## 2.- Comisionado. Imagen

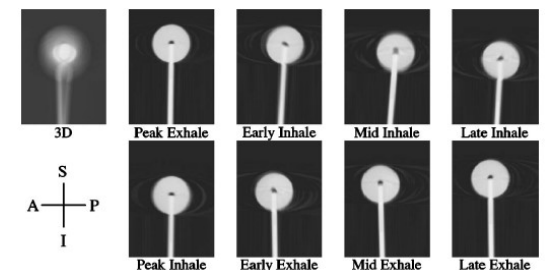
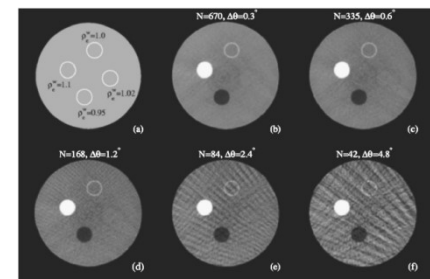
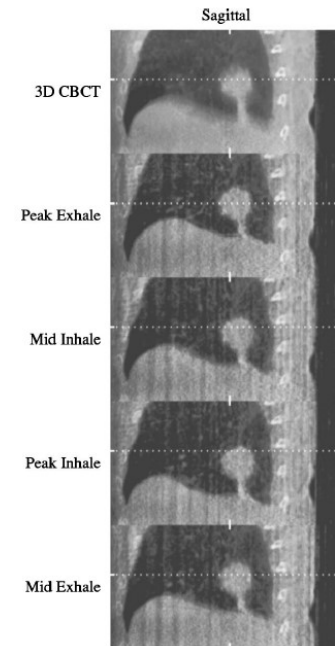
- Evaluación del 4D CT con maniquí CIRS.
  - Problema:  
El 4D CT binea las imágenes usando un algoritmo en el que evalúa el cambio en el volumen del pulmón → El maniquí siempre tiene el mismo volumen.
- Bineamos via macro de ImageJ → Conociendo e período de la señal.
  - Posición e mesa.
  - Tiempo transcurrido desde el inicio.
  - Ajustamos al intervalo más cercano a la imagen.



## 2.- Comisionado. Imagen

- Evaluación y Control de calidad del 4D CBCT (XVI- Symmetry) con maniquí CIRS.

- ¿Cómo funciona el Symmetry?
- Genera 10 fases equiespaciadas en el tiempo.
- Usa el movimiento del diafragma como guía.
- De cada imagen (t,GNT) → Obtiene una columna (sumando filas).
- Genera una secuencia de columnas ordenadas en el tiempo.
- A partir del movimiento del diafragma, obtiene el período.
- De ahí binea las imágenes en las 10 fases.
- Con cada serie/bin, obtiene una reconstrucción 3D .
  - Peor SNR.
  - Artefactos.
- Es relativamente insensible a cambios de frecuencia.
- Tiempo → 4 min / 200 grados.
- Realiza el registro de cada fase con la que tenemos de referencia.
- Obtiene el promedio de los registros.
- Usa una Márcara → GTV + margen para los registros.
- Si la fase que enviamos no está próxima al promedio de la oscilación → Errores → Podemos corregir a mano.

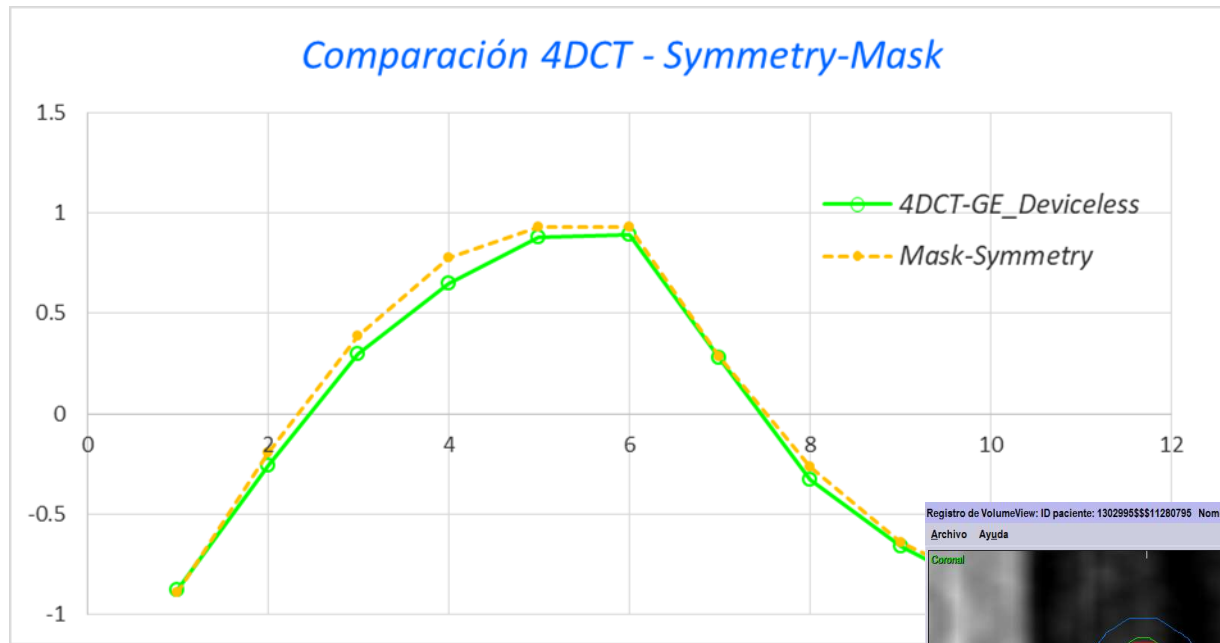


### Respiratory correlated cone beam CT

Jan-Jakob Sonke,<sup>a)</sup> Lambert Zijp, Peter Remeijer, and Marcel van Herk  
 Department of Radiation Oncology, The Netherlands Cancer Institute - Antoni van Leeuwenhoek Hospital,  
 Plesmanlaan 121, 1066 CX Amsterdam, The Netherlands

## 2.- Comisionado. Imagen

- Evaluación y Control de calidad del 4D CBCT (XVI- Symmetry) con maniquí CIRS.



Registro de VolumeView; ID paciente: 13029955511280795 Nombre: ZZ\_4D\_GE\*\*  
 Archivo Ayuda

Coronal

Punto de referencia de corrección = centro de estructura

Corte 64 de 135

Sagital

Mostrando posible corrección

Corte 67 de 135

Ratios 4D: 2, 3, 4, 10

Imagen

Promedio de corte: Ninguno

Visualizar: Solo localización

Cuadro 3 de 10

Sagital: Mostrar controles

Nivel Loc: 755

Ventana Loc: 755

Corte: 67

Cuadro (img): 3

Zoom: 10.53

Nivel Ref: 694

Ventana Ref: 694

Protocolo

Registro: Registro doble

Corrección desde: Máscara (media si 4D)

Detos de análisis actuales

	Fix (grad)	Fy (grad)	Fz (grad)
Clipbox	0.09	0.12	0.02
Másc. (Media)	0.06	-0.95	-0.03
Másc. (SD)	0.04	0.70	0.07
Másc. (A)	0.12	1.89	0.19
Corregible	-0.04	0.05	0.02

Registro de VolumeView

Registrar Clipbox | Regist. máscara | Corrección | Desc

Rechazar | Aceptar

Treatment: 18:1277 Fecha plan: 27.11.2019 02:11:52.000 Descripción de plan: T7-610M.0:T7-610M



## 2.- Comisionado. Imagen

- Fase 9 → Corrección Automática

**Coronal** JCRR

**Sagittal** Mostrando posible corrección

**Imagen**

Promedio de corte: Ninguno

Visualizar: Verde-Violeta

Cuadro 0 de 10

**Transversal** Corte 59 de 128

**Referencia**

Adquis...  Estructuras...  Ref. corr...  Máscara...

Clipbox...  Máscara...

**Protocolo**

Registro: Registro doble

Corrección desde: Máscara (media si 4D)

**Revisar corrección**

Clipbox  Másc.

**Error de posición**

**Traslación (cm)** **Rotación (grad)**

	Clipbox	Másc.	Ajustar
Tx (cm)	0.03	0.00	<input type="checkbox"/>
Ty (cm)	0.80	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>
Tz (cm)	0.08	0.00	<input type="checkbox"/>
Rx (grad)	359.6	359.6	
Ry (grad)	0.2	0.2	
Rz (grad)	0.0	0.0	

Aceptar corrección

Registrar Clipbox | Regist. máscara | Corrección | Desc

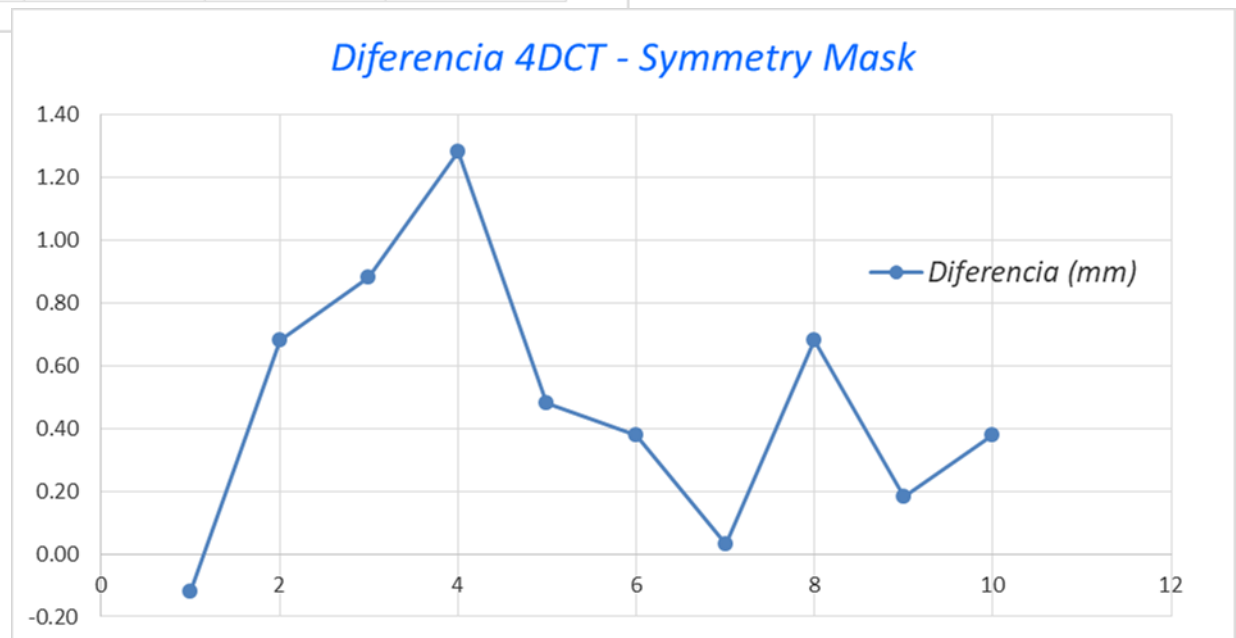
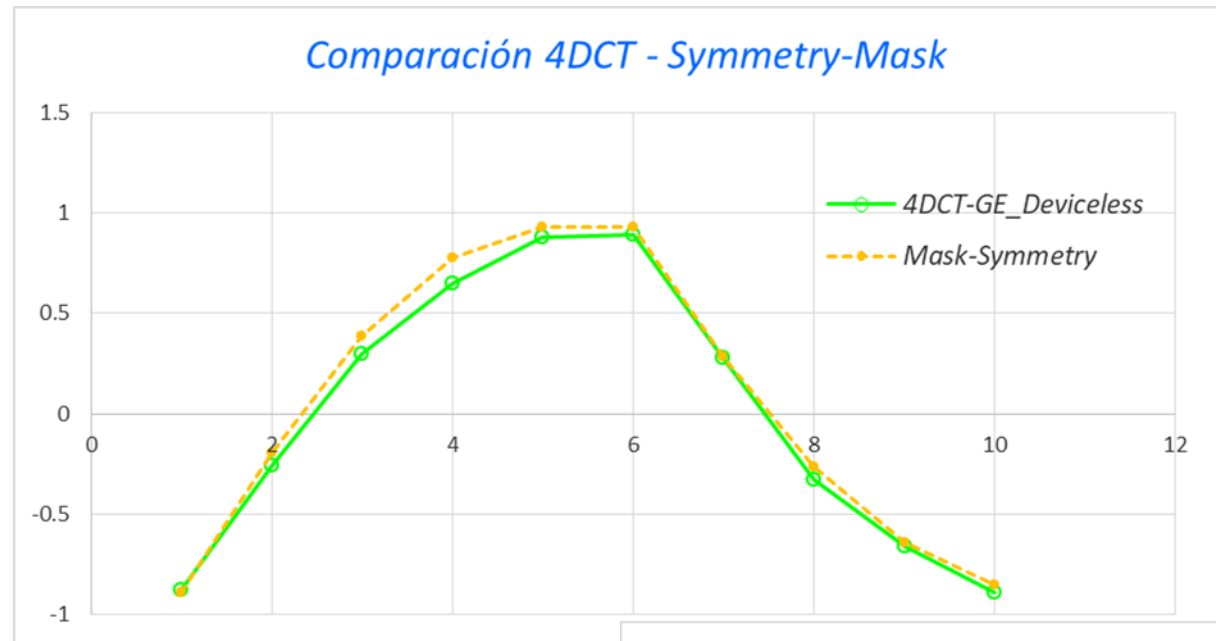
**Registro de VolumeView** | Rechazar | Aceptar

27.11.2019 04:06:13.583 Tiempo adquisición: 13.09.2018 14:43:45.000

Tratamiento: 16:1277 Fecha plan: 27.11.2019 01:26:57.000 Descripción de plan: T7-B09M.0:T7-B09M

## 2.- Comisionado. Imagen

- Evaluación y Control de calidad del 4D CBCT (XVI- Symmetry) con maniquí CIRS.



## 2.- Comisionado. Imagen

- Fase 9 → Corrección Manual

The screenshot displays a medical imaging software interface for manual correction. It features three main view windows and a control panel.

**View Windows:**

- Coronal:** Shows a coronal slice with a red reference point and a blue star indicating the center of the structure. Text: "Punto de referencia de corrección = centro de estructura".
- Sagittal:** Shows a sagittal slice with a red reference point and a blue star. Text: "Mostrando posible corrección".
- Transversal:** Shows a transverse slice with a red reference point and a blue star.

**Control Panel:**

- Imagen:** Includes a dropdown for "Promedio de corte" (set to "Ninguno"), a "Visualizar" dropdown (set to "Sólo localización"), and icons for zooming and navigation.
- Referencia:** Includes checkboxes for "Adquis...", "Clipbox...", "Ref. corr...", "Estructuras...", and "Máscara...".
- Protocolo:** Includes a "Registro" dropdown (set to "Registro doble") and a "Corrección desde:" dropdown (set to "Máscara (media si 4D)").
- Corrección:** Displays correction data for position and table.

**Correction Data:**

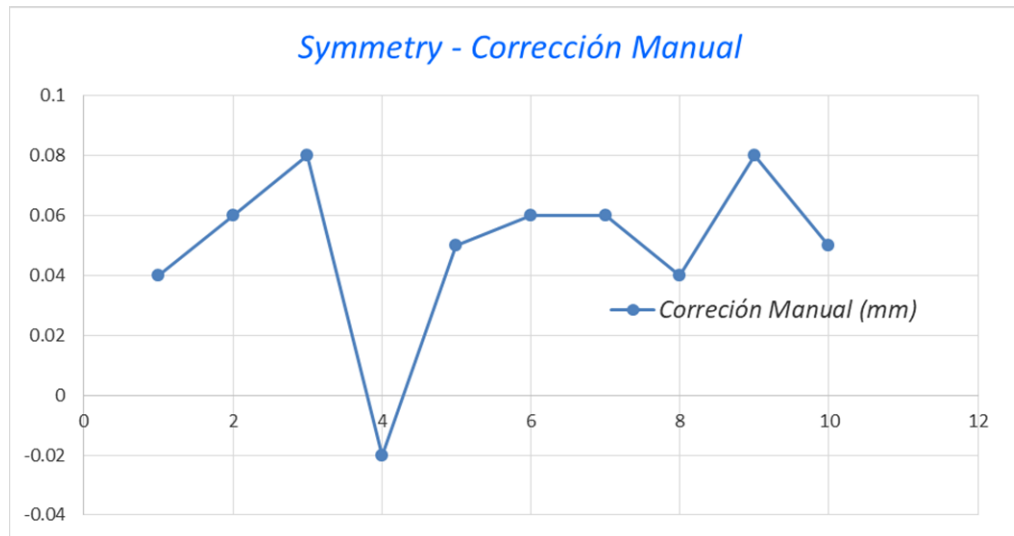
Error de posición		Corrección de mesa	
Traslación (cm)	Rotación (grad)	(cm)	
X: -0.03	X: 0.0	Lat	0.03
Y: 0.08	Y: 0.0	Long	-0.08
Z: 0.03	Z: 0.0	Vert	-0.03

**Buttons:** Registrar Clipbox, Regist. máscara, Corrección, Desc, Rechazar, Aceptar.

**Footer:** Tratamiento: 16:1277 Fecha plan: 27.11.2019 01:26:57.000 Descripción de plan: T7-B09M.0:T7-B09M

## 2.- Comisionado. Imagen

- Evaluación y Control de calidad del 4D CBCT (XVI- Symmetry) con maniquí CIRS.



- Conclusión → Cuidado con el Symmetry.
  - Si enviamos una fase que se encuentre cerca del promedio.
    - Errores pequeños en la corrección Automática.
  - Siempre podemos tocar a mano y llevaremos la lesión al sitio correcto.
  - Si tenemos el maniquí bien posicionado y desplazado y:
    - Hacemos registro del clipBox → OK.
    - Y la máscara hace el promedio del movimiento con respecto a una posición cerca de un extremo → Pedirá un desplazamiento incorrecto
      - Lo vemos con la imagen → Y al final todo queda en su sitio.

## 2.- Comisionado. Imagen

- Evaluación y Control de calidad del 4D CBCT (XVI- Symmetry) con maniquí CIRS
- Symmetry → A la hora de hacer el registro es costumbre dar dos veces a Buscar:
  - Evaluar el registro cuadro a cuadro en la pestaña de Máscara:
  - A veces lo hace bien a la primera y si le damos otra vez diverge.
  - A veces hace bien casi todas las fases y en alguna falla y al darle otra vez ya lo hace bien.



## 2.- Comisionado. Imagen

- Evaluación y Control de calidad del 4D CBCT (XVI- Symmetry) con maniquí CIRS
- Una de las fases está mal registrada en el registro automático (diferencia verde/magenta).

Coronal JCRR

Sagittal Registro de Másc.; cuadro 0

Imagen

Promedio de corte  
Ninguno

Visualizar  
Verde-Violeta

Cuadro 0 de 10

Punto de referencia de corrección = centro de estructura Corte 68 de 135

Corte 68 de 135 Exhalar, Datos 4D: cuadro 0 de 10

Referencia

Adquis... Clipbox... Ref. corr... Estructuras... Máscara...

Protocolo

Registro: Registro doble

Corrección desde: Máscara (media si 4D)

Registro (Máscara)

Método: Grises 4D (T)

Registro automático

Todos los cuadros Cuadro actual

Error de posición

Traslación (cm) Rotación (grad)

X 0.14 X 0.0

Y 0.09 Y 0.0

Z -0.96 Z 0.0

Restablecer Convertir en corrección

Registrar Clipbox Regist. máscara Corrección Desc

Registro de VolumeView

Rechazar Aceptar

27.11.2019 02:24:22.637 Tiempo adquisición: 13.09.2018 14:43:45.000

Tratamiento: 06:1277 Fecha plan: 26.11.2019 23:41:46.000 Descripción de plan: T7-B03M.0:T7-B03M

## 3.- Localización y Prescripciones

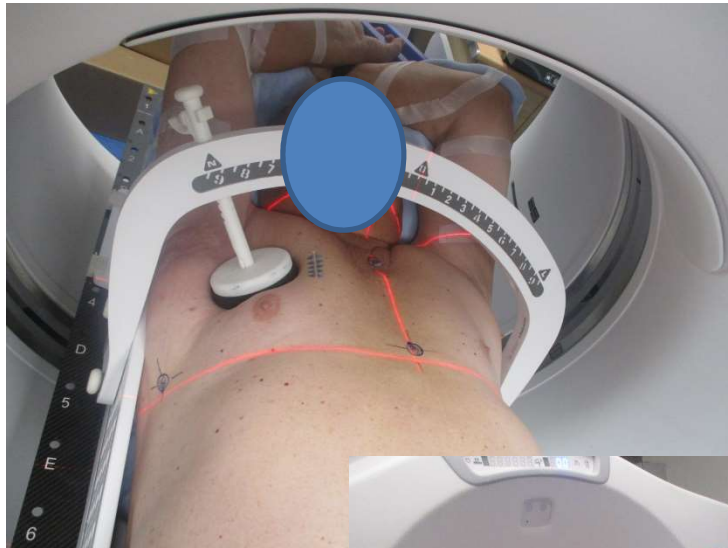
- Localización → Pulmón.
  - Facilidad para identificar el GTV tanto en el CT como en el CBCT sin modalidades adicionales de imagen.
- Prescripciones:
  - 3 fx x 18 Gy → 54 Gy (> 2 cm OAR) y/o siempre que las constraints se cumplan.
  - 5 fx x 10 Gy → 50 Gy (< 2 cm OAR) y siempre que las constraints se cumplan.
  - 8 fx x 7.5 Gy → 60 Gy → Si no se cumple la anterior para algún OAR.

## 4.- Simulación

- Inmovilizador → ExaCradle (AnatGE).
- Compresor del arco (y en ocasiones lateral) y retros.
- Usamos las marcas estereotáxicas para OTAC.
- Repo de rodillas / glúteos.
- Moldcare.
- Repo de cabeza.
  
- CT:
- Respiración Libre.
- 4DCT → Deviceless.
  - Marcador radioopaco longitudinal.
  - Se identifica mediante 2 scanogramas (0º y 90º).
  - Determinación de la señal respiratoria.
    - Promedio /Min / Max (4 ciclos estables).
    - Duración cine = Promedio + 0.8 (1 vuelta).
    - Tiempo de cine entre imágenes = Promedio / 10 → 11 fases.
    - La 11 cae en la 1 si todo va bien.
    - No suele pasar.
- CT Lento (4 segundos por vuelta).

## 4.- Simulación

- Inmovilizador → ExaCradle (AnatGE).
- Compresor del arco (y en ocasiones lateral) y retos.
- Moldcare.



## 4.- Simulación → Hoja de Simulación

### Hoja de Simulación – SBRT (eXaCradle)

TER:  OR:  RF:

#### Datos del paciente

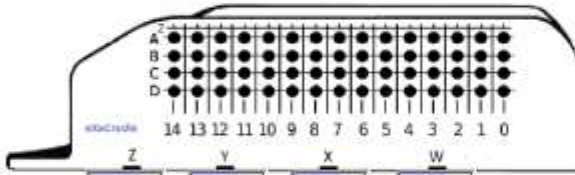
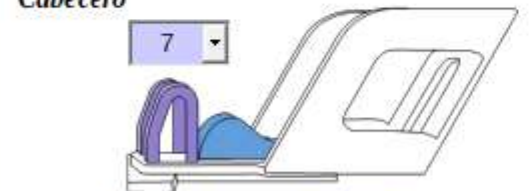
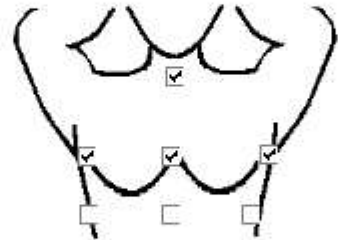
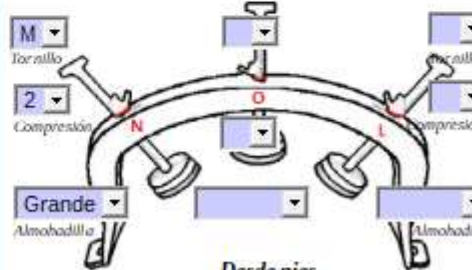
Paciente:   
 NUHSA:  Fecha: 28/10/2019  
 Lesión:  **SBRT-**

#### Observaciones

Protocolo TAC de adquisición: **Deviceless 4D Tórax-CTLento**  
 Preset XVI (Sin Synergistic):

CULO - LONG - 15

#### Datos de Inmovilización del Paciente

INMOVILIZACIÓN	ALINEACIÓN	COMPRESIÓN
<p><b>ExaCradle</b> <input checked="" type="checkbox"/> Moldcare</p>  <p><input checked="" type="checkbox"/> Retros: <input type="text"/> Izq.: <input type="text" value="11"/> Dcha.: <input type="text" value="11"/></p> <p><b>Cabecero</b></p> <p><input type="text" value="7"/></p>  <p><input checked="" type="checkbox"/> Reposa-Cabezas: <input type="text" value="A"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="cuña"/> bajo rodillas con: <input type="text" value=" "/></p> <p>con barra en: <input type="text" value="M11"/></p>	<p><b>Esquema de Tatuajes</b>                  Manos: Derecha sobre Izquierda</p>  <p>Tatus - Vertical (Regla): <input type="text" value="18,4"/>                  Tatus - Long. (Coord.): <input type="text" value="5"/>                  Coord. Vert Mesa: <input type="text" value="280,5"/></p> <p><b>Punto TAC-eXaCradle:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="A-5,5"/> <small>Coordenada</small></p> <p>TAC - Vertical (Regla): <input type="text" value="14,85"/>                  Coord. Vert Mesa: <input type="text" value="245"/></p>	<p><input type="checkbox"/> Compresor Lateral 1: <input type="text"/></p> <p>Lado <input type="text"/> Coordenada <input type="text"/> Tornillo <input type="text"/> Almohadilla <input type="text"/> Compresión <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> Compresor Lateral 2: <input type="text"/></p> <p>Lado <input type="text"/> Coordenada <input type="text"/> Tornillo <input type="text"/> Almohadilla <input type="text"/> Compresión <input type="text"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Arco: <input type="text"/></p> <p><input type="text" value="C-4"/> <small>Coordenada</small> Cara: <input type="text" value="TRIANGULO"/></p>  <p><input type="text" value="M"/> <small>Tornillo</small> <input type="text"/> <small>Tornillo</small></p> <p><input type="text" value="2"/> <small>Compresión</small> <input type="text"/> <small>Compresión</small></p> <p><input type="text" value="Grande"/> <small>Almohadilla</small> <input type="text"/> <small>Almohadilla</small></p> <p>Desde pies</p> <p>Angulación <input type="text" value="30°"/></p>

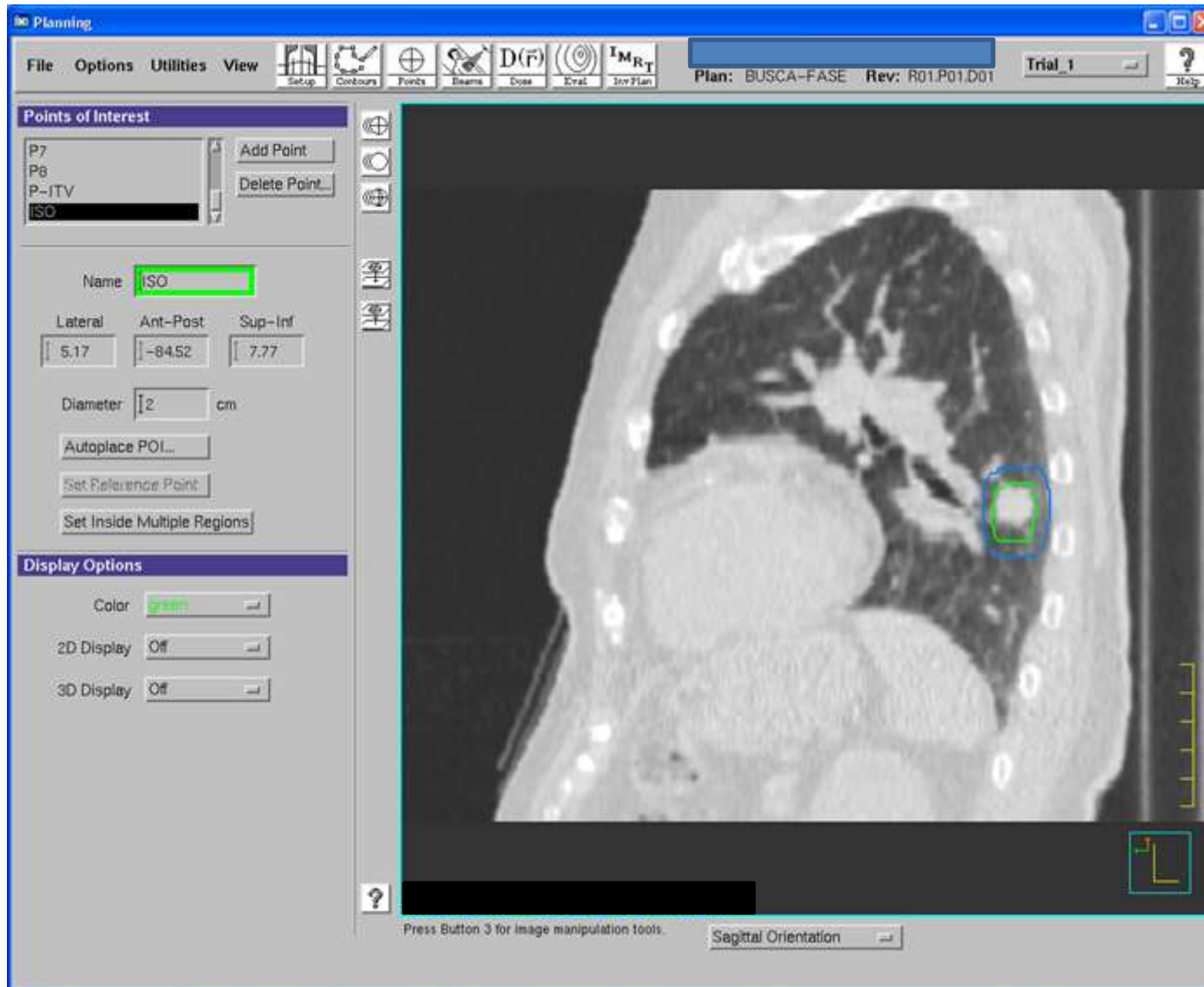


## 5.- Determinación de Fase

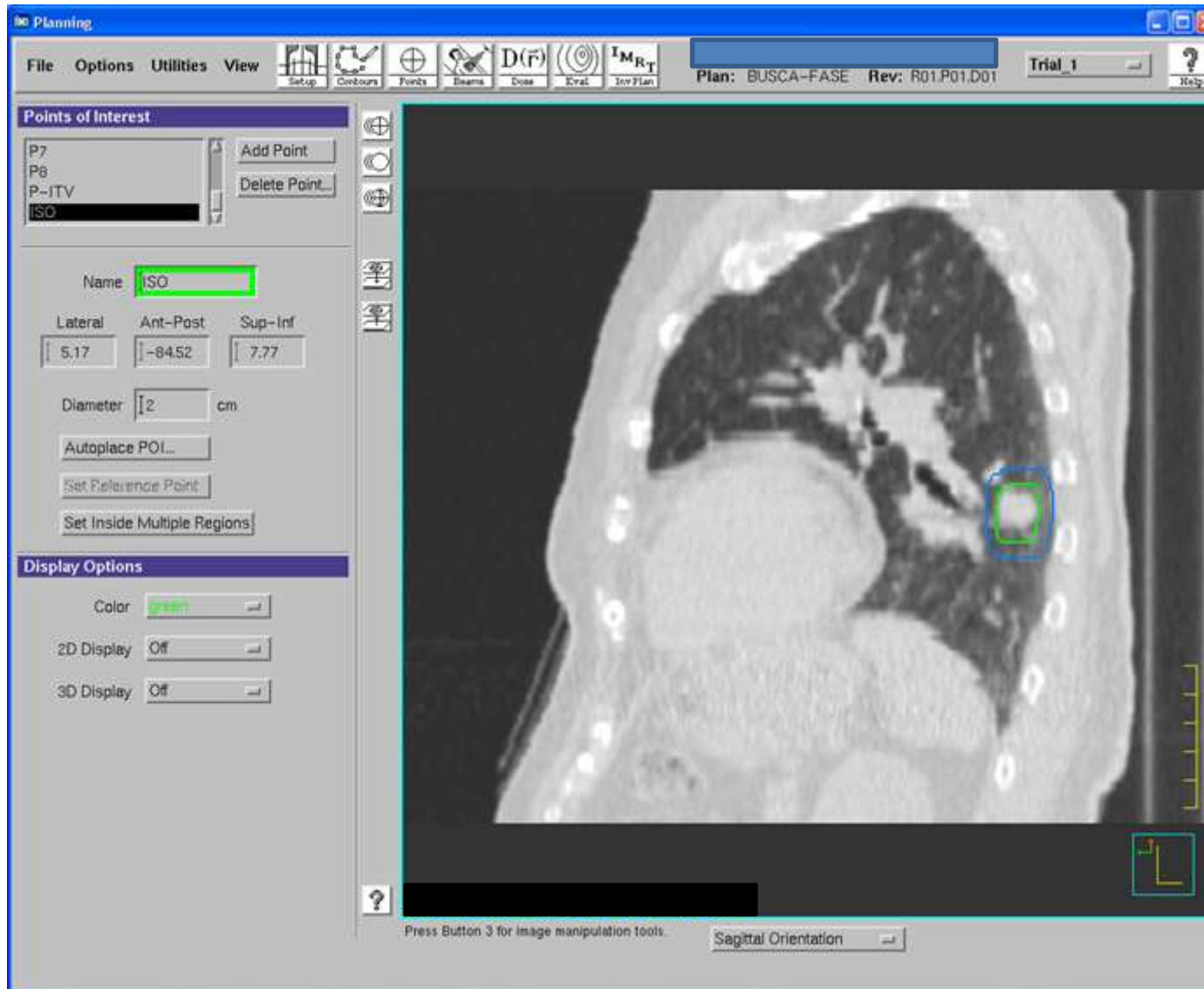
- 1.- Importamos las series correspondientes a las fases reconstruidas del 4DCT.
- 2.- Generamos un Plan “Busca-Fase”:
  - 2.1.- Serie Primaria → primera serie (o la que se estime más oportuna).
  - 2.2.- Series Secundarias → todas las demás series.
  - 2.3.- Se coloca el punto OTAC correspondiente con las marcas estereotáxicas.
- 3.- La OR delimita el GTV de la fase primaria.
- 4.- Mediante un script de Pinnacle se propaga el GTV a las demás series (previo paso a Mesh).
- 5.- La OR repasa los GTVs correspondientes a las demás series y retoca si es necesario (suele serlo, pero no es necesario retocar demasiado).
- 6.- Se genera un punto (P\_numFase) en el centroide del GTV de cada fase.
  - 6.1.- Hipótesis: El GTV es incompresible.
  - 6.2.- La delimitación es consistente (difícil si hay atelectasia).
- 7.- Se genera un punto (P\_numFase) en el centroide del GTV de cada fase.
- 8.- Se calculan promedio y mediana de las posiciones relativas de los centroides respecto al OTAC.
- 9.- Se determina la fase cuyo centroide es que más se aproxima al promedio (o mediana).
  - 9.1.- El de menor diferencia al punto promedio en el eje de máximo rango.
  - 9.2.- El de menor vector diferencia si los rangos son similares.
  - 9.3.- En caso de más de una fase compatible → En la que mejor se vea el GTV.



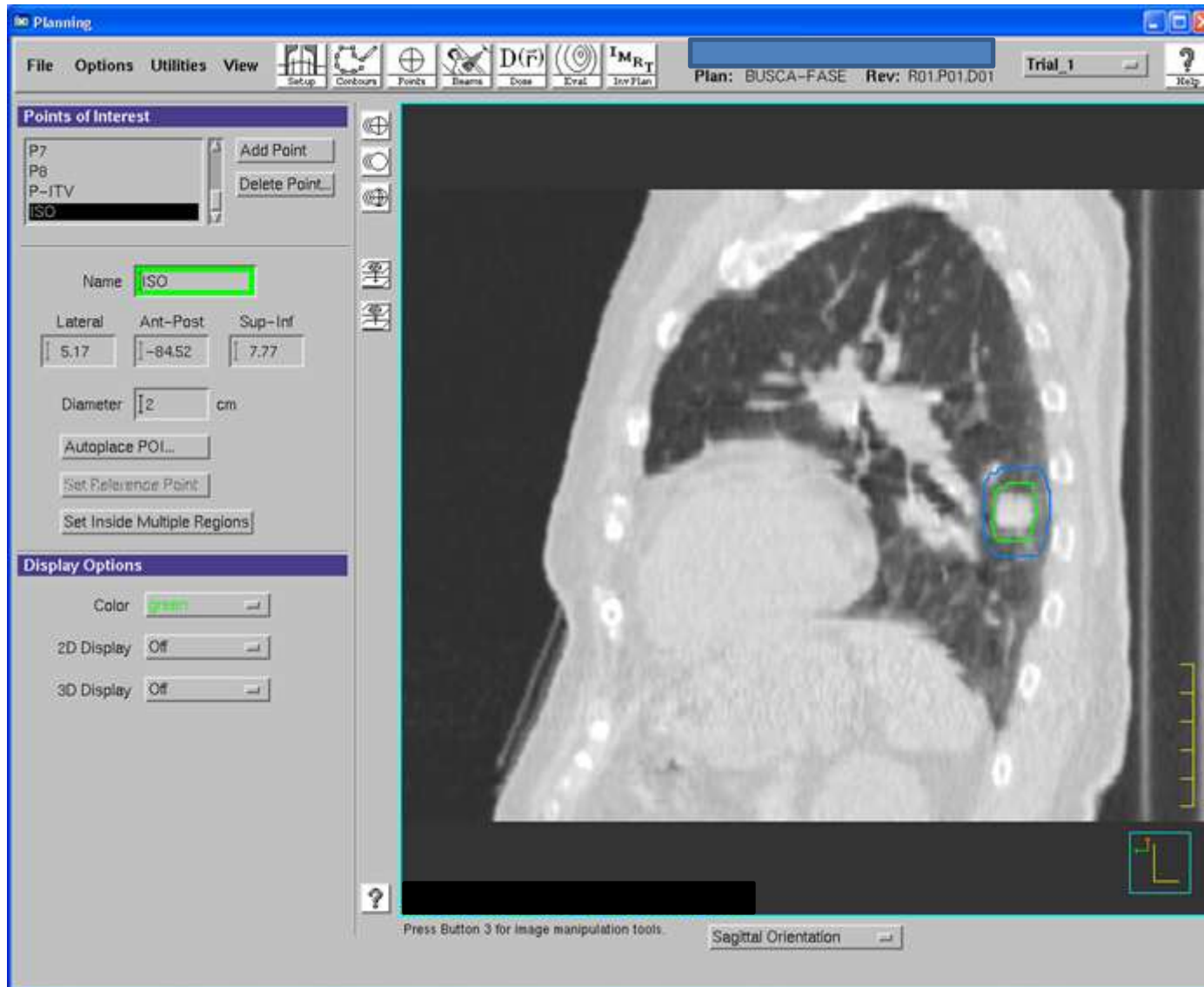
## Seleccionamos la Fase: Movimiento de la Lesión - 1



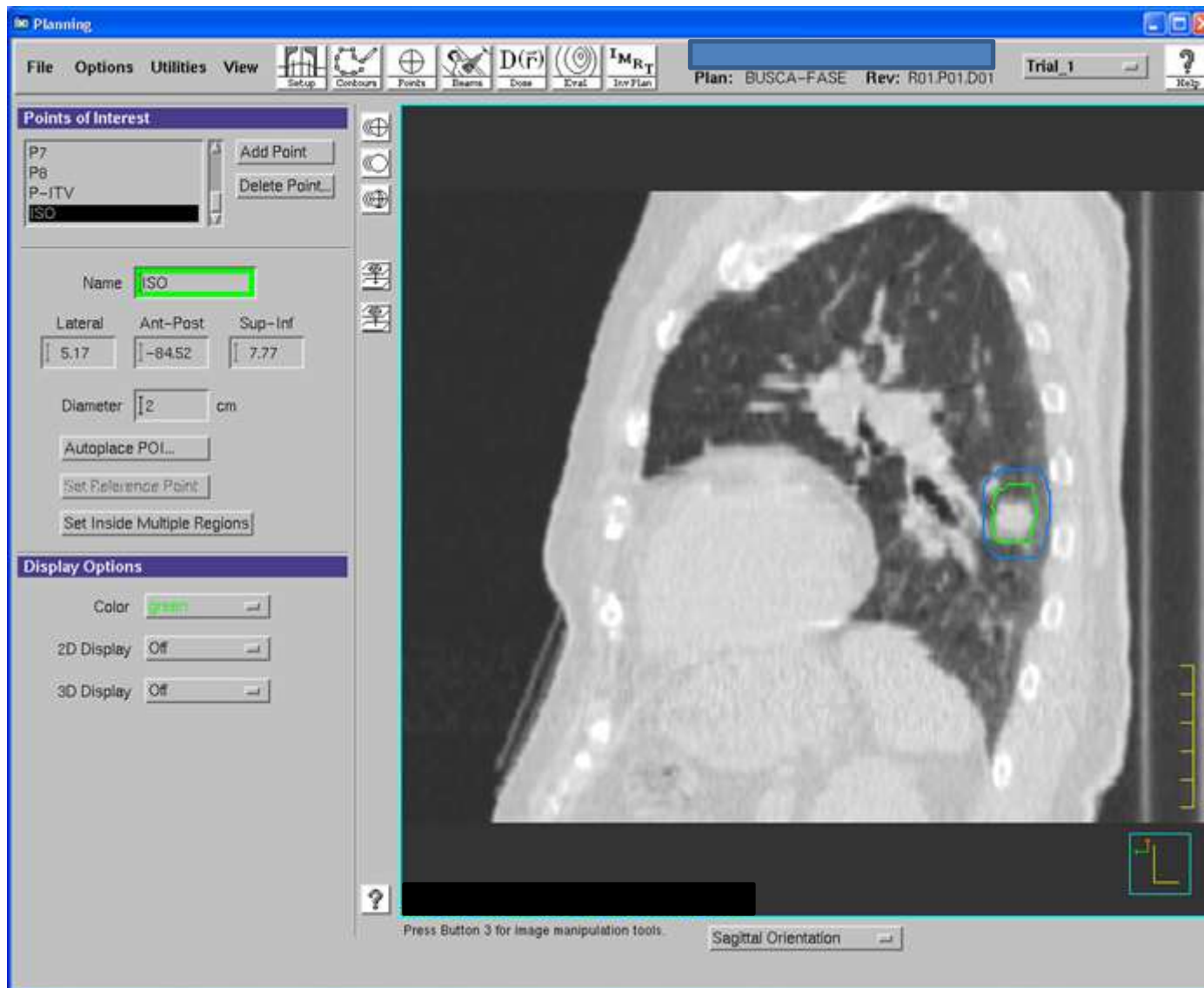
## Seleccionamos la Fase: Movimiento de la Lesión - 2



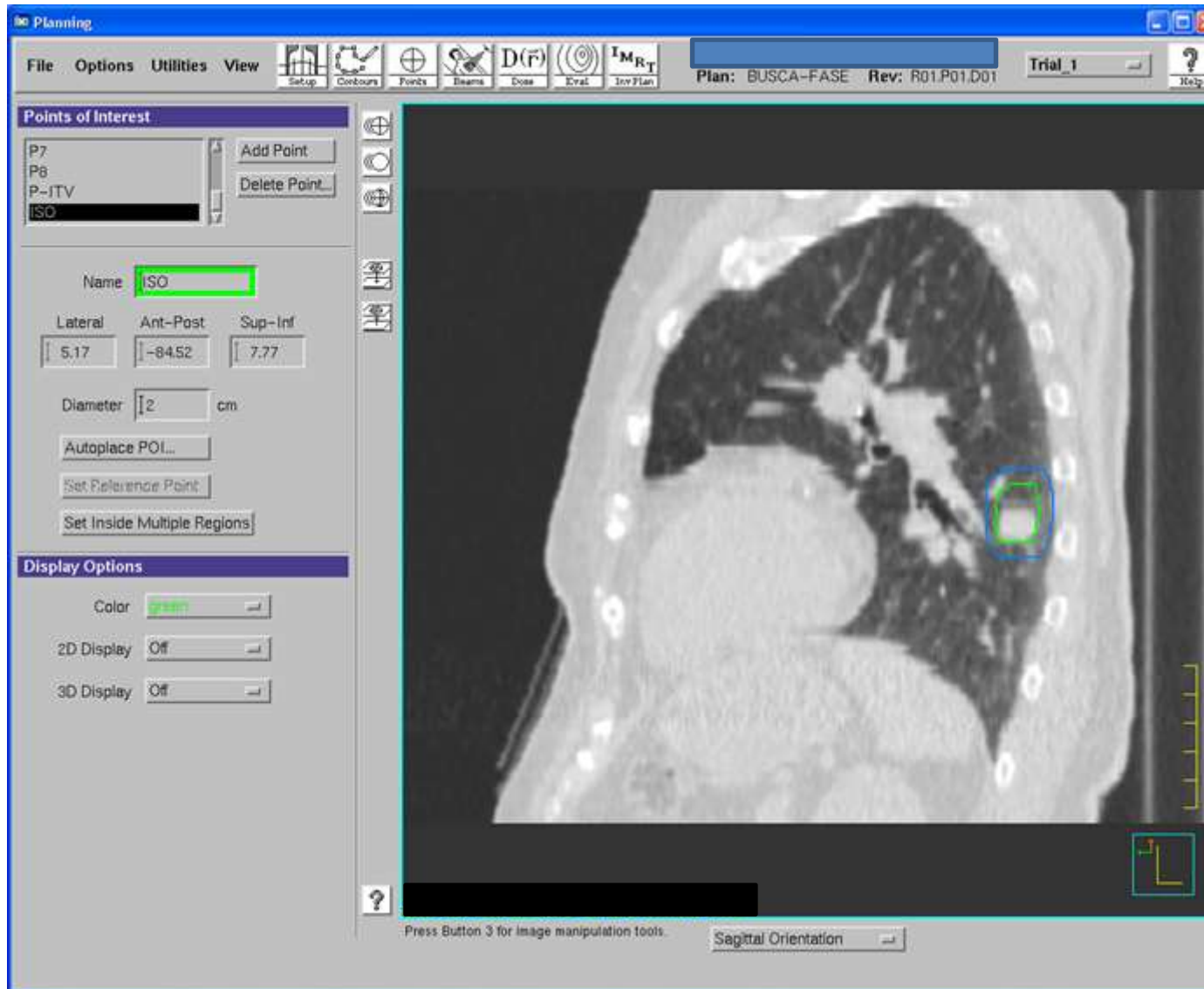
## Seleccionamos la Fase: Movimiento de la Lesión - 3



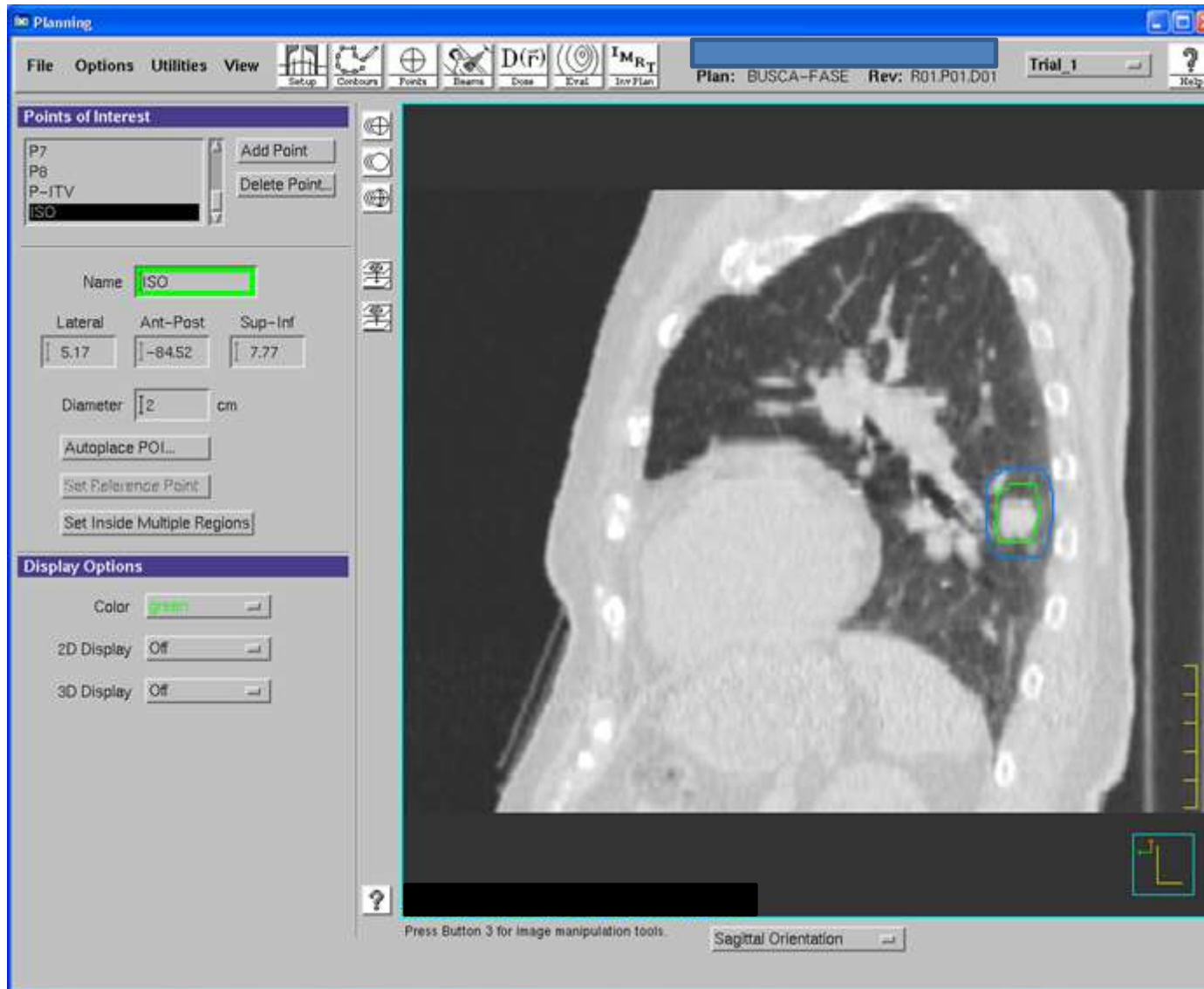
## Seleccionamos la Fase: Movimiento de la Lesión - 4



## Seleccionamos la Fase: Movimiento de la Lesión - 5

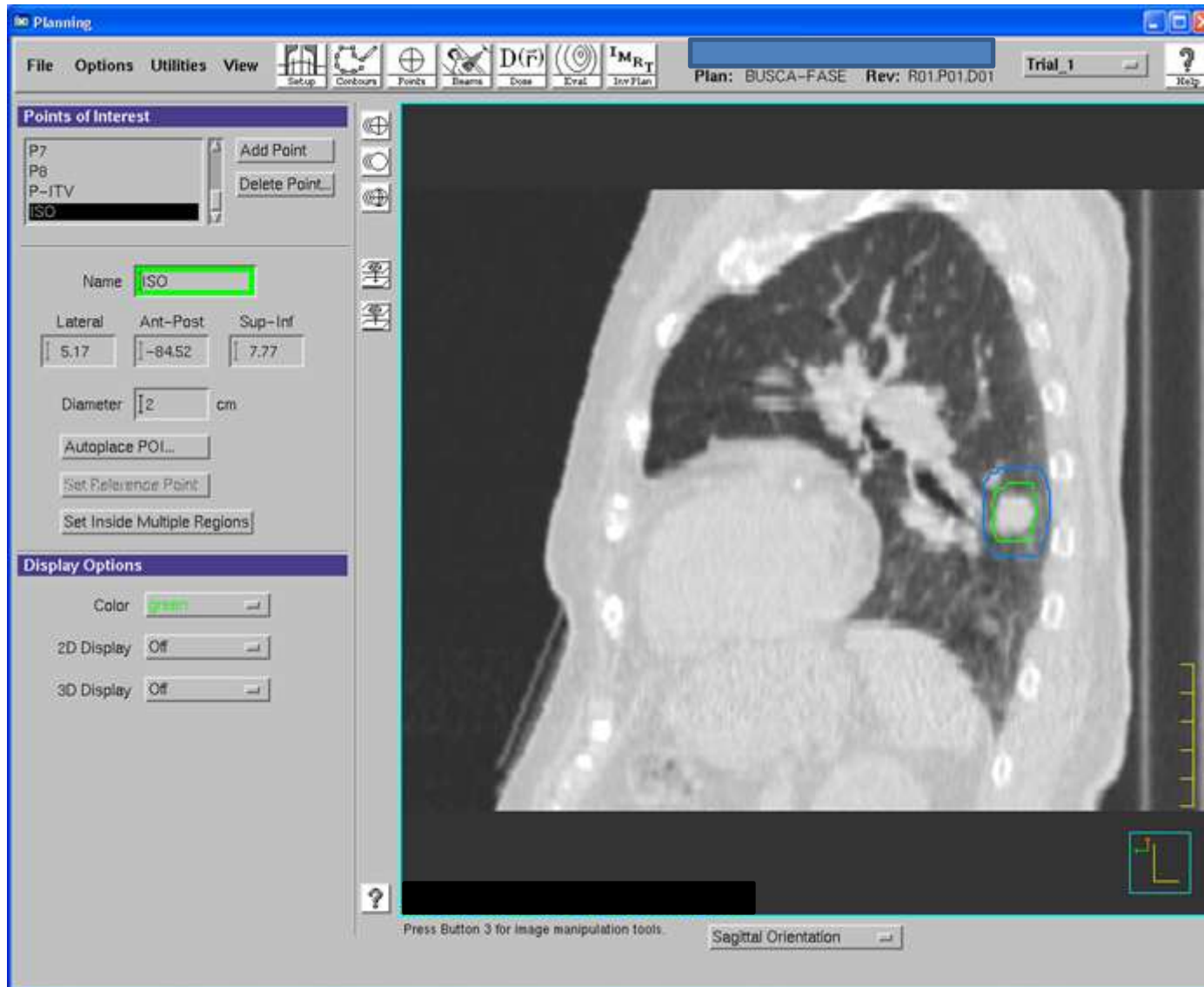


## Seleccionamos la Fase: Movimiento de la Lesión - 6

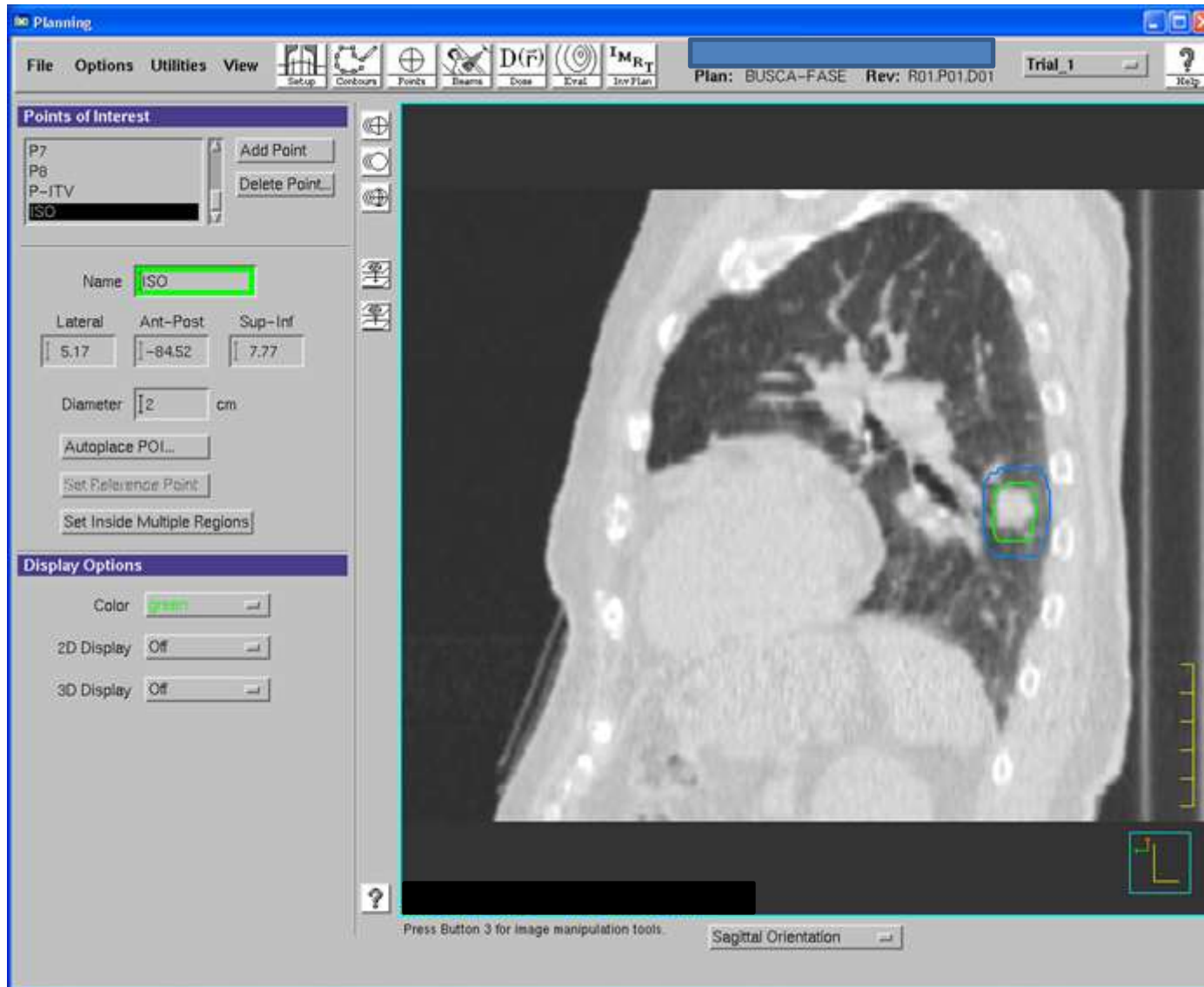




## Seleccionamos la Fase: Movimiento de la Lesión - 7

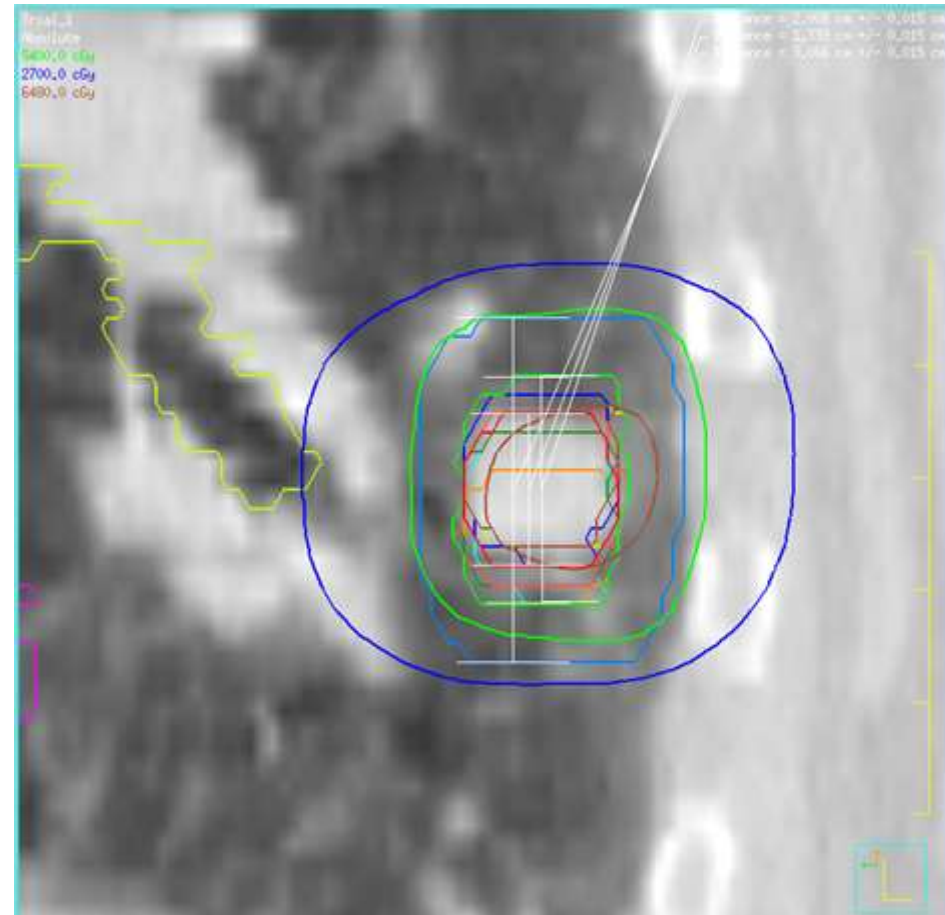


## Seleccionamos la Fase: Movimiento de la Lesión - 8



## Selección de Fase para IGRT / Tratamiento

Current	Name	Sup-Inf
◇	OTAC	-0.03 cm
◇	P1	7.51 cm
◇	P2	7.75 cm
◇	P3	7.84 cm
◇	P4	8.09 cm
◇	P5	7.84 cm
◇	P6	7.73 cm
◇	P7	7.54 cm
◆	P8	7.42 cm
◇	P-ITV	7.68 cm
◇	ISO	7.77 cm



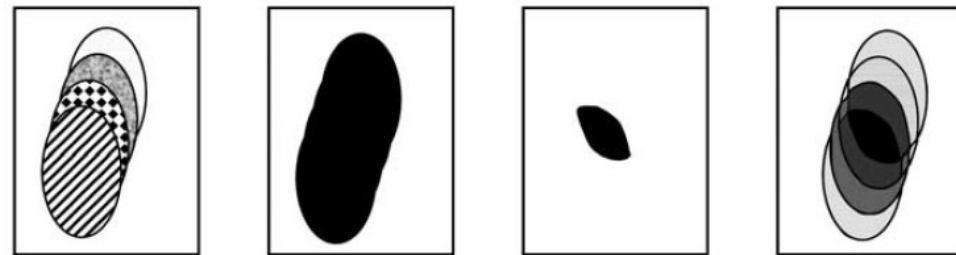
Máx Inspiración = 8.09 cm  
 Máx Expiración = 7.42 cm  
 Long. Movimiento = 0.67 cm

GTV SI Long = 1.339 cm  
 ITV SI Long = 2.008 cm  
 Long. Movimiento = 0.669 cm

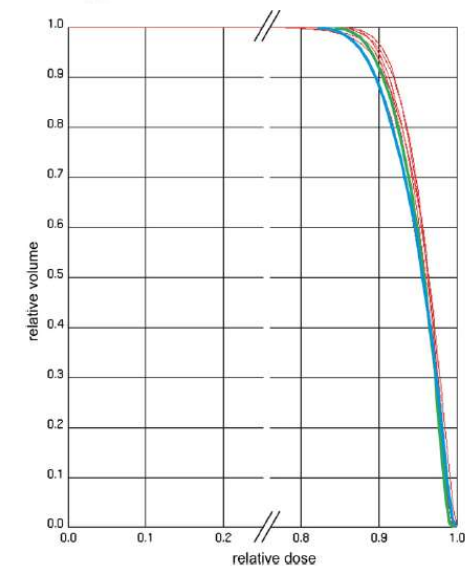
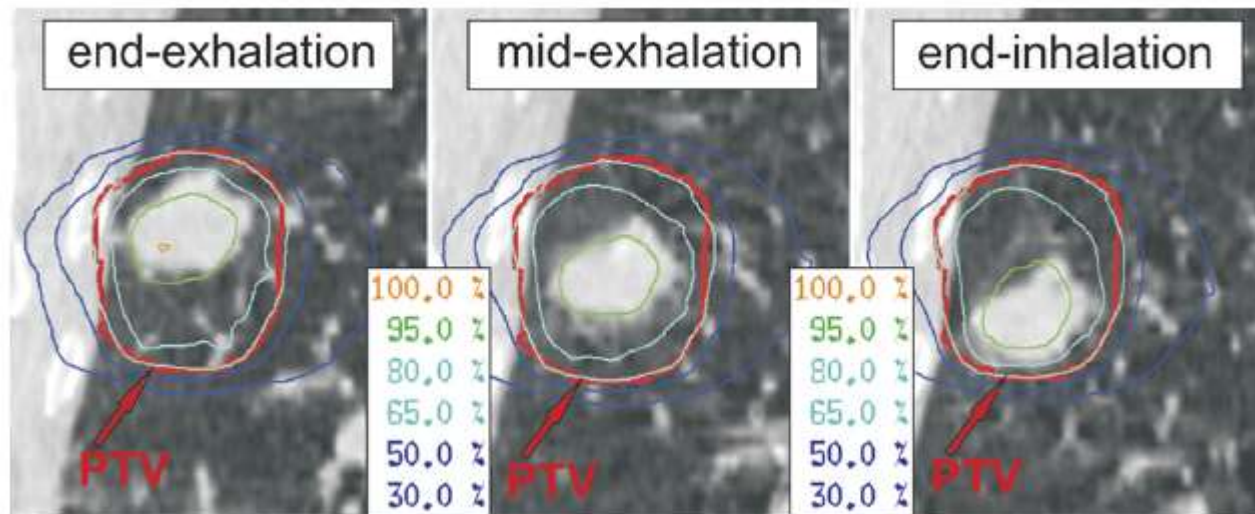
Posición Promedio = 7.72 cm  
 Centroide Fase 6 = 7.73 cm  
 Seleccionamos Fase 6

## 6.- Planificación

- Podemos usar la fase que vamos a usar en la IGRT → Centrada.
- Otras opciones → Average → VMAT.
- Las isodosis siguen al GTV dentro del campo → Si elegimos fase de IGRT y tratar el ITV.
- PTV → ITV + 5 mm.
- Margen del PTV al MLC → ROI auxiliar → 1 mm LAT y Ant-Pos y 5 mm Sup-Inf.

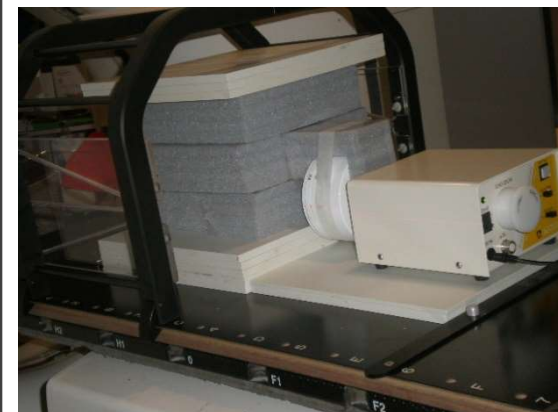
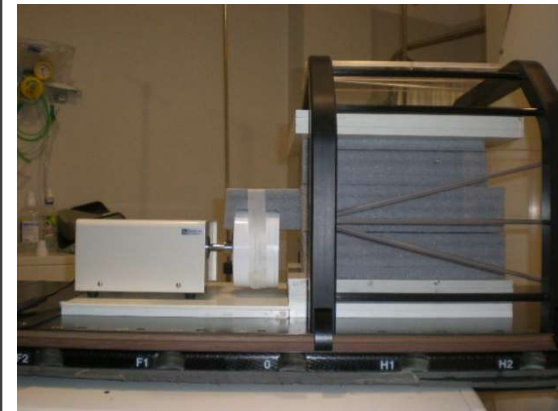
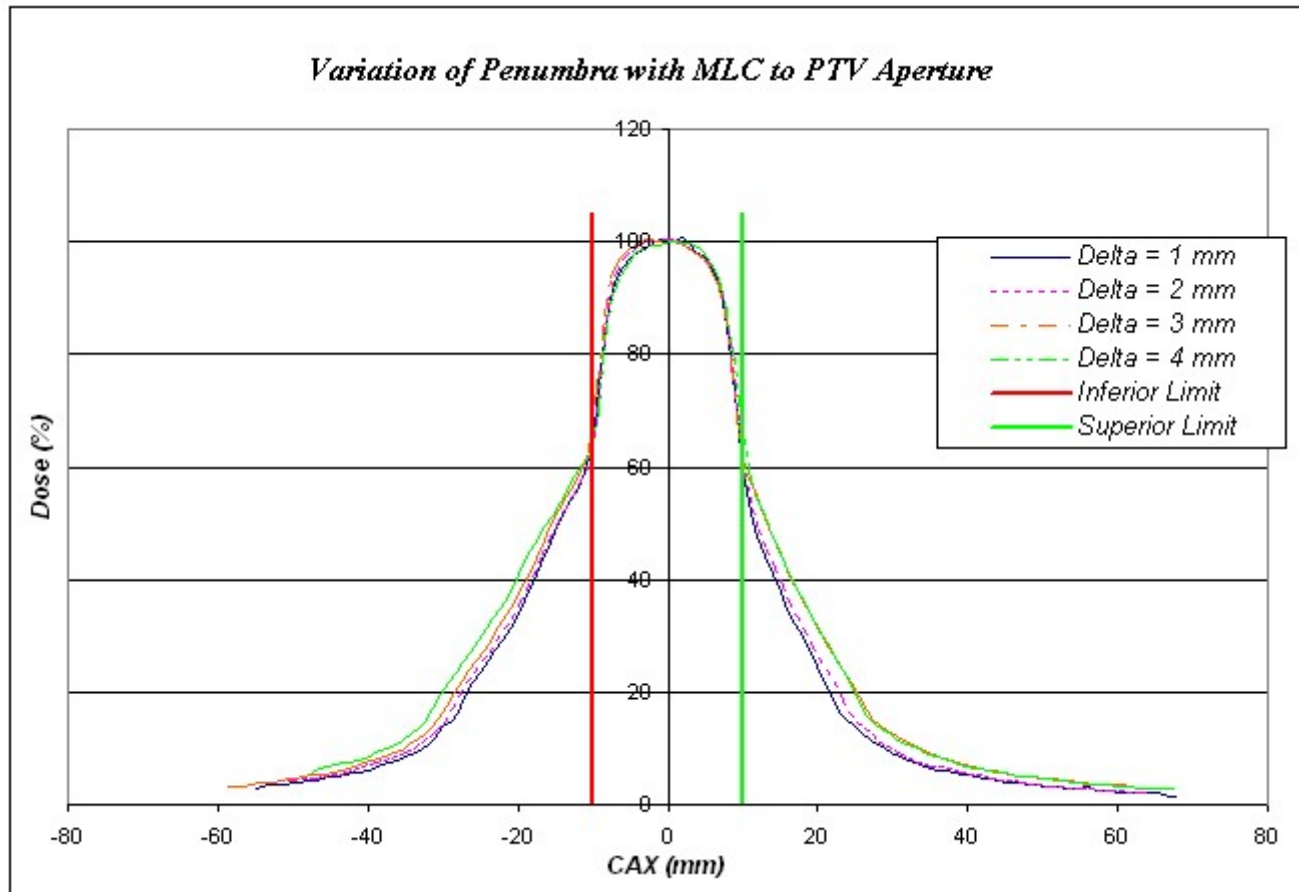
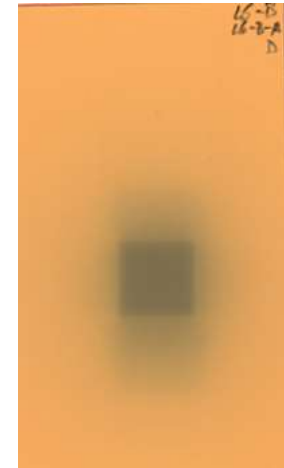


Guckenberger



# Evaluamos el Margen PTV - MLC

- Variamos el margen PTV – MLC.
- GTV → 2 x 2 x 3 cm<sup>3</sup> RW3 (IBA).
- Los hombrs no cambian.
- Se irradia más “pulmón”.
- Decidimos ceñir el MLC al PTV a 1 mm.





## 6.- Planificación

- Cobertura  $\rightarrow$  %V  $\geq$  95 % con D  $\geq$  100% Dprescrita.
- Criterios de conformación: R100, R50 y Dmáx a 2 cm.
- Pulmón V20.
- Resto de OARs.
  
- **Planificación:** Arcoterapia dinámica conformada y algún campo estático.
  - Arco principal de 200° aproximadamente, intentando no entrar demasiado por el otro pulmón ni el mediastino.
  - Arcos secundarios para tapar zonas calientes o para salvar OAR.
  - En ocasiones  $\rightarrow$  Arco con menos peso por el otro pulmón para salvar OAR que entrando desde el pulmón afecto queda de salida  $\rightarrow$  tapando o evitando la ROI con dos semiarcos.
  - Algunos campos  $\rightarrow$  3 – 6 para conformar y tapar calentones (sobre todo en pared costal). Intentando que no sean opuestos.
  - Si la lesión está debajo del arco  $\rightarrow$  Giramos mesa Aprox 10 grados para evitar lo más posible el arco.
  - En ocasiones campos estáticos con giros de mesa grandes para evitar corazón (sobre todo).
  - 6MV FFF  $\rightarrow$  Tasa mayor, menos dispersa (codo más bajo) y menos dispersa del cabezal.
    - Para Campos hasta 5x5 no se nota demasiado el efecto de los hombros del FFF  $\rightarrow$  No conlleva un aumento de UM significativo.



## 6.- Planificación → Arco de 200 grados y 6 campos no opuestos

The screenshot displays a radiotherapy planning software interface. The main window shows a 3D model of a patient's head and neck, with a 200-degree arc and 6 non-opposite fields. The interface includes a menu bar (File, Options, Utilities, View), a toolbar with icons for Setup, Contours, Points, Beams, Dose, Eval, and InvPlan, and a status bar showing Plan: SBRT-03, Rev: R02.P02.D03, and V1-06FFF-1.1.

The left panel contains the following settings:

- Beams:** g315, g292, g276, arco1 (selected). Buttons: Add Beam, Delete Beam..., Control Point: 1.
- Setup:** Name: arco1, Field ID: 1.05, Machine: GRVNERVA1, Version: 2018-12-17 03:21:26, Modality: Photons, Energy: 6 MV FFF, Beam Type: Conformal Arc, Dose Rate: 0 MU/min.
- Display Options:** Color: red, 2D Display: Yes, 3D Display: Yes (Note: Affects REV).
- Isocenter:** Isocenter: isoc, SAD (cm): 100.0.

The right panel shows a 3D visualization of the patient's head and neck, with a 200-degree arc and 6 non-opposite fields. The beams are represented by colored lines (red, green, yellow, blue, magenta) originating from the isocenter and passing through the patient's head and neck. The patient's head and neck are shown in a 3D model with a semi-transparent skin layer.



## 6.- Planificación → Arco de 200 grados y 6 campos no opuestos

Planning

File Options Utilities View Setup Contours Points Beams Dose Eval IMRT InvPlan Patient: SBRT-03 Rev: R02.P02.D03 V1-06FFF-1.1 Help

Beams

- g315
- g292
- g276
- arco1

Add Beam  
Delete Beam...  
Control Point: 1

Setup Geometry Modifiers

Isocenter: isoc

Angles

Couch: 0.0 Deg

Gantry: Start 330.0 Deg, Stop 160.0 Deg

Collimator (from above): 0.0 Deg

Jaws

	X2	X1	Symmetric
Horizontal	2.27	2.33	No
Vertical	2.42	2.43	No

Units: cm

Apply To All Beams

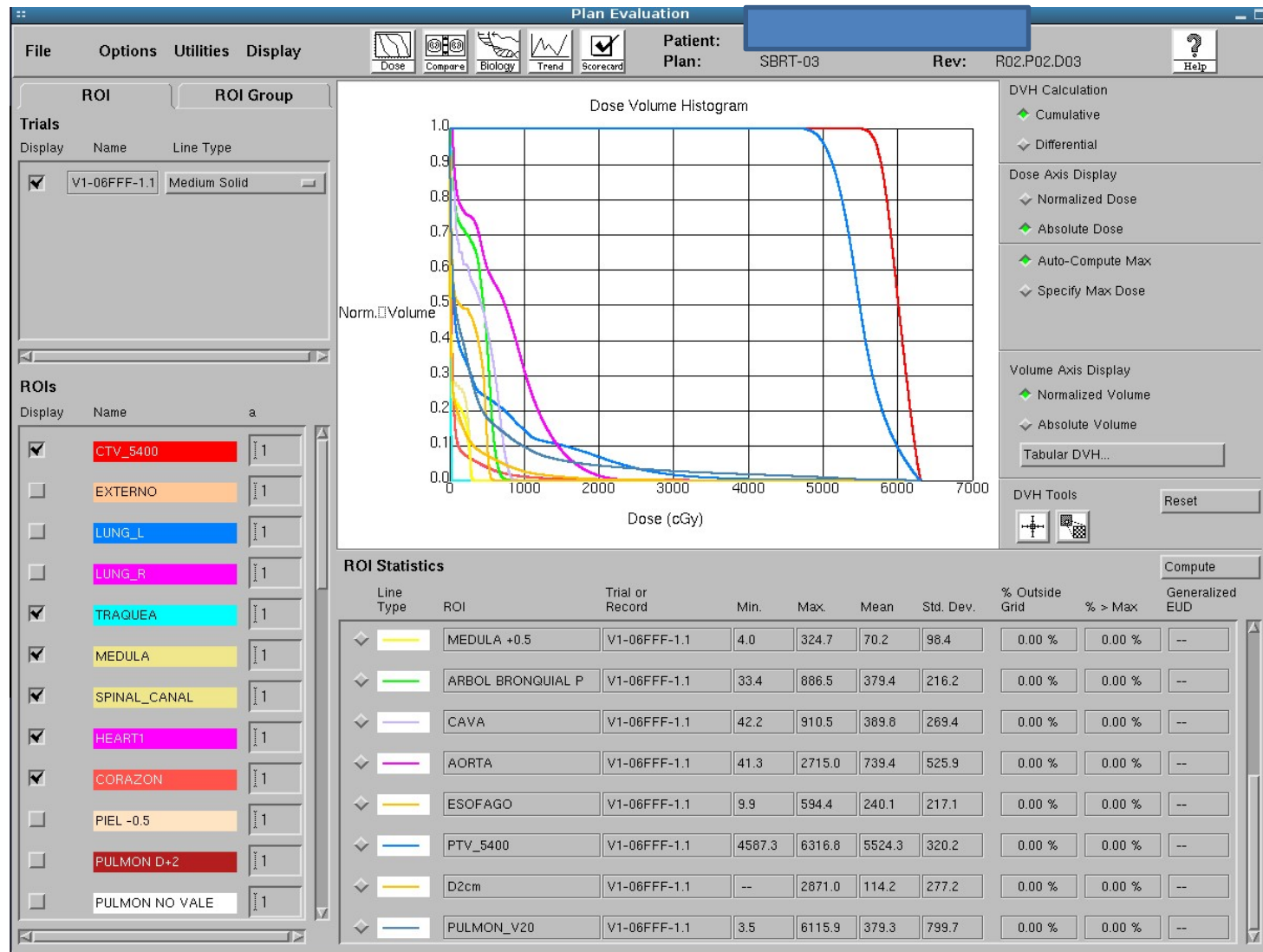
Trial: V1-06FFF-1.1  
Absolute  
6500.0 cGy  
6250.0 cGy  
6000.0 cGy  
5750.0 cGy  
5500.0 cGy  
5350.0 cGy  
5000.0 cGy  
4750.0 cGy  
4500.0 cGy  
4000.0 cGy  
2500.0 cGy  
1250.0 cGy

Trial: V1-06FFF-1.1  
Absolute  
6500.0 cGy  
6250.0 cGy  
6000.0 cGy  
5750.0 cGy  
5500.0 cGy  
5350.0 cGy  
5000.0 cGy  
4750.0 cGy  
4500.0 cGy  
4000.0 cGy  
2500.0 cGy  
1250.0 cGy

Trial: V1-06FFF-1.1  
Absolute  
6500.0 cGy  
6250.0 cGy  
6000.0 cGy  
5750.0 cGy  
5500.0 cGy  
5350.0 cGy  
5000.0 cGy  
4750.0 cGy  
4500.0 cGy  
4000.0 cGy  
2500.0 cGy  
1250.0 cGy

## 6.- Planificación → Arco de 200 grados y 6 campos no opuestos

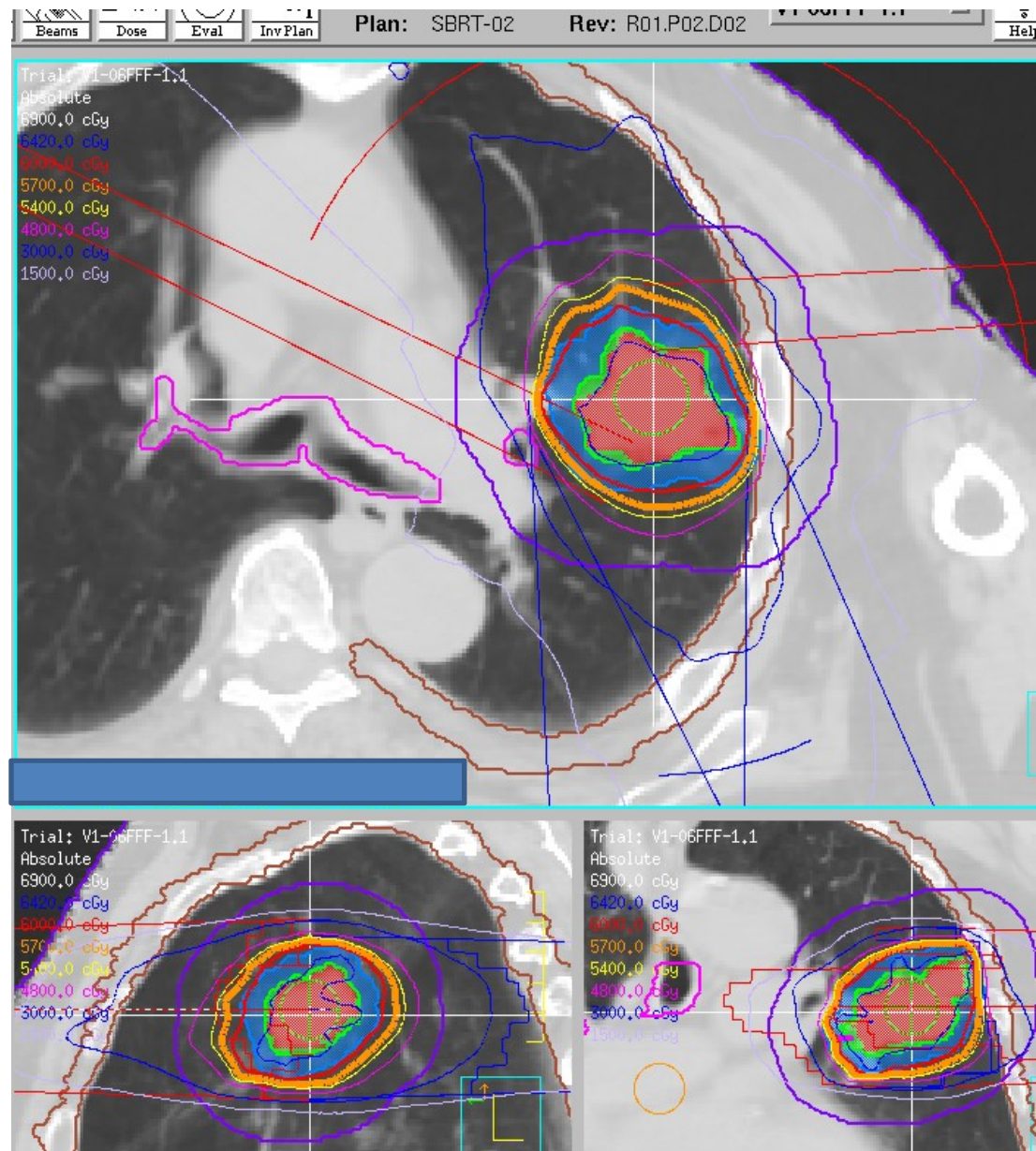
- Histograma → PTV tumbado





## 6.- Planificación. VMAT.

- VMAT → Calculada en Average.
- Si algún OAR demasiado cerca.
- Rango de movimiento → 2 – 3 mm.



## 6.- Planificación. Giro de Mesa

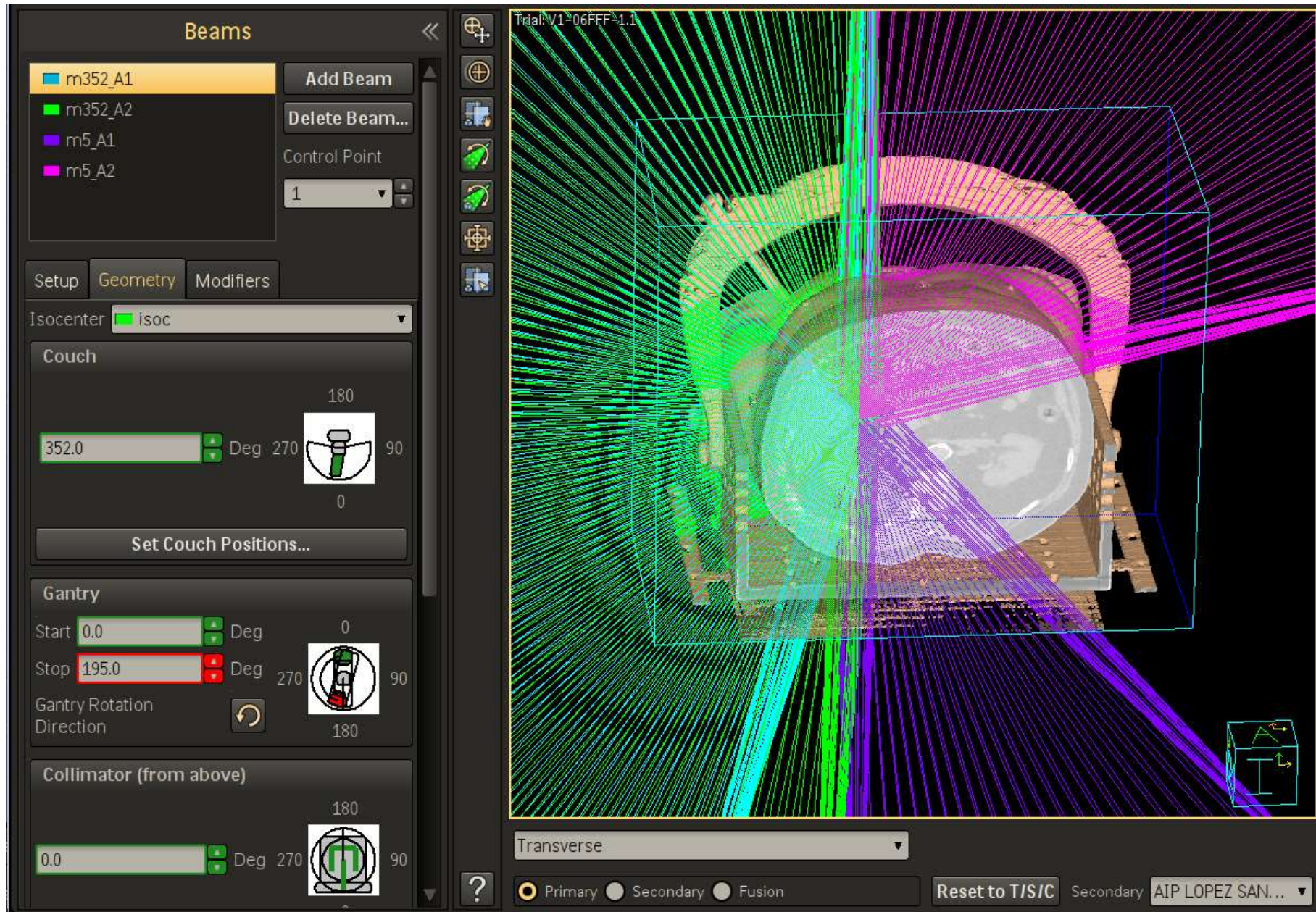
- Lesión debajo del arco → Giros de mesa de aprox. +/-10 °.

The screenshot displays a radiotherapy planning software interface. On the left, the 'Beams' panel lists four beams: m352\_A1 (blue), m352\_A2 (green), m5\_A1 (purple), and m5\_A2 (magenta). Below this are tabs for 'Setup', 'Geometry', and 'Modifiers'. The 'Setup' section shows the isocenter as 'isoc'. The 'Couch' section has a rotation of 352.0 degrees. The 'Gantry' section shows a start angle of 0.0 degrees and a stop angle of 195.0 degrees. The 'Collimator (from above)' section is set to 0.0 degrees. On the right, a patient CT scan is shown in a transverse view. Two beams, one green and one magenta, are shown intersecting at the patient's isocenter. The interface includes various control icons and a status bar at the bottom with a 'Reset to T/S/C' button and a patient ID 'AIP LOPEZ SAN...'.



## 6.- Planificación. Giro de Mesa. Semiarcos contralaterales.

- Semiarcos contralaterales para salvar OAR (médula en este caso).





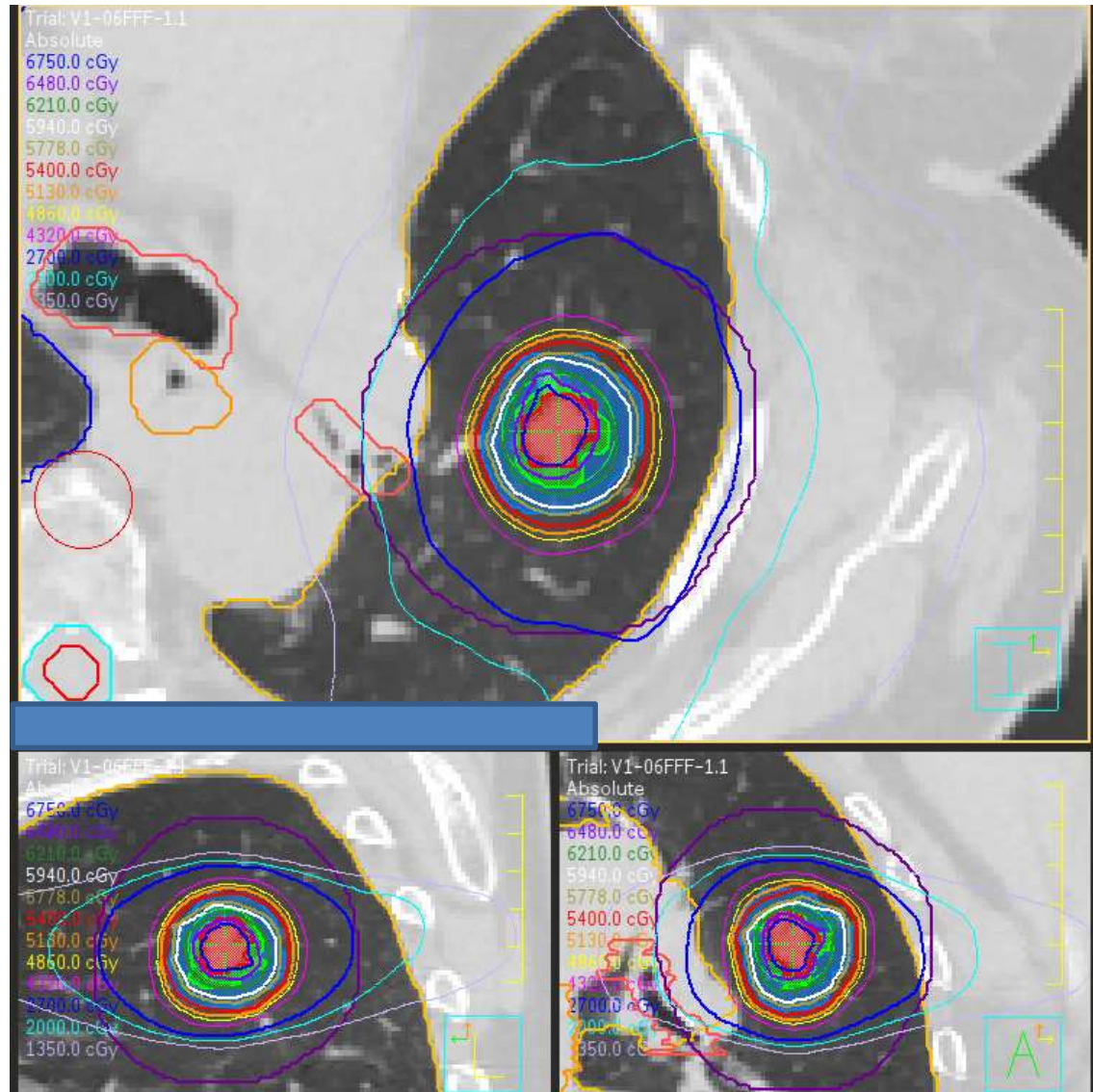
## 6.- Planificación. Arco Contralateral → 2 semiarcos

- Semiarcos contralaterales para salvar OAR (médula en este caso).

The image displays a radiotherapy planning software interface. On the left, the 'Beams' panel lists four beams: m352\_A1 (blue), m352\_A2 (green), m5\_A1 (purple), and m5\_A2 (pink). Below this, the 'Couch' section shows a rotation of 352.0 degrees. The 'Gantry' section shows a start angle of 0.0 degrees and a stop angle of 195.0 degrees. The 'Collimator' is set to 180 degrees. The main window shows a CT scan of a patient's head and neck with a target volume (red) and organs at risk (OAR) outlined in various colors. The dose distribution is shown as concentric isodose lines. A blue bar is overlaid on the main image. Below the main image are two smaller views of the same area, showing the dose distribution from different angles. The top-left view is labeled 'Trial: V1-06FFF-1.1' and shows absolute doses from 1250.0 cGy to 6250.0 cGy. The bottom-left view is labeled 'Trial: V1-06FFF-1.1' and shows absolute doses from 1250.0 cGy to 6250.0 cGy. The bottom-right view is labeled 'Trial: V1-06FFF-1.1' and shows absolute doses from 1250.0 cGy to 6250.0 cGy.

## 6.3.- Evaluación de la Planificación

- Cobertura D\_100%Dp > 95%
  - $R_{100} = \text{Vol}_{100\%Dp} / \text{Vol}_{PTV}$
  - $R_{50} = \text{Vol}_{50\%Dp} / \text{Vol}_{PTV}$
  - D\_max\_2cm
  - Pulmon\_V20
  - Resto de OARS...
- 
- En este caso → Isodosis del 50% → Dentro de la ROI de 2 cm → Conceptualmente correcto → Ver tablas.





## 6.3.- Evaluación de la Planificación. Tablas Protocolo.

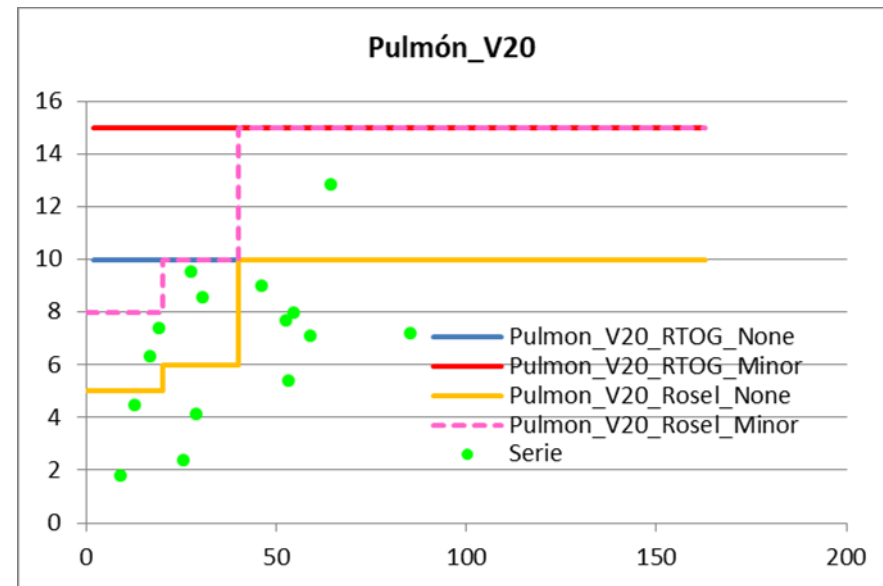
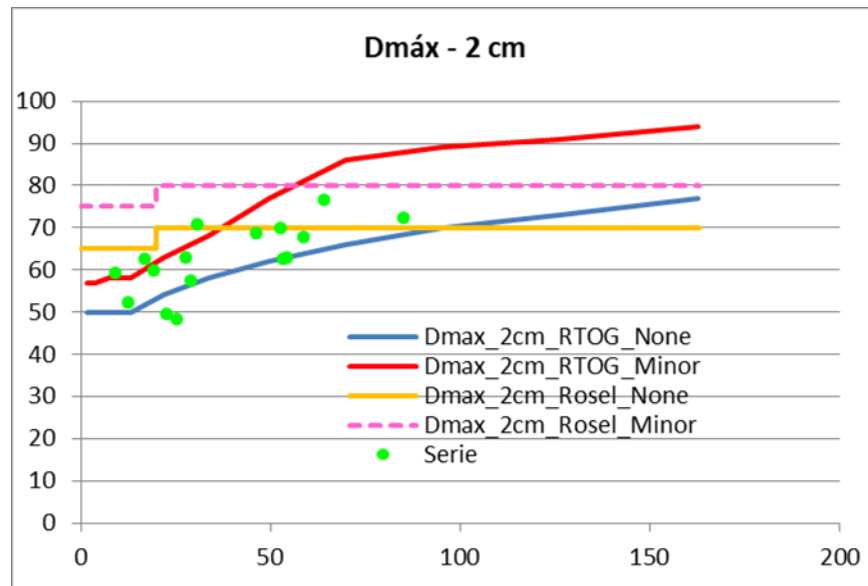
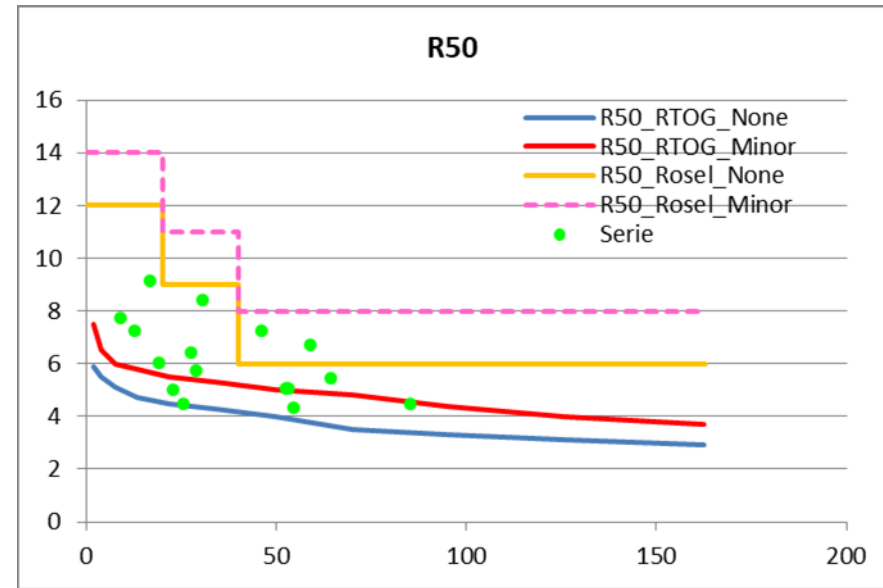
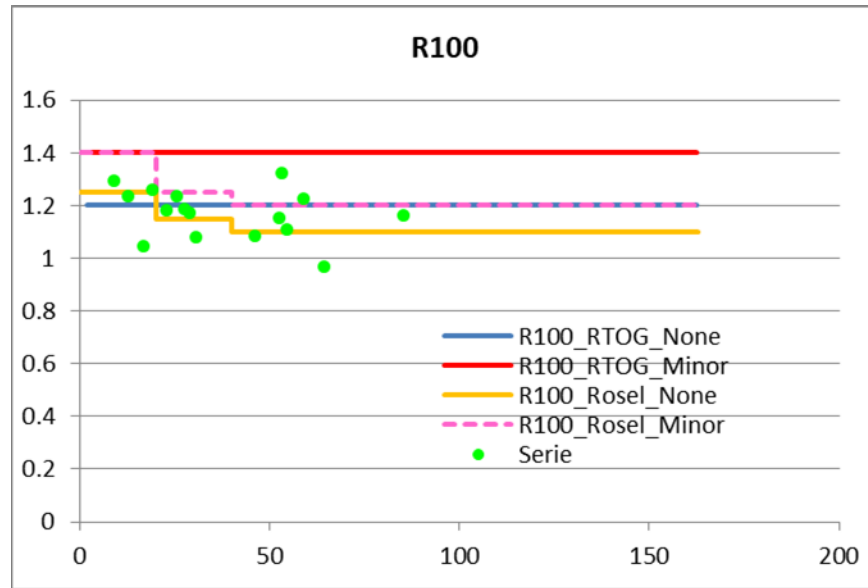
### RTOG\_0813

Volumen de PTV (cm3)	Ratio Volumen con Dosis de Prescripción a volumen de		Ratio isodosis del 50% a volumen de PTV		Máxima Dosis a más de 2 cm del PTV (% Dosis)		% de Pulmón con > 20 Gy	
	None	Minor	None	Minor	None	Minor	None	Minor
1.8	1.2	1.4	5.9	7.5	50	57	10	15
3.8	1.2	1.4	5.5	6.5	50	57	10	15
7.4	1.2	1.4	5.1	6	50	58	10	15
13.2	1.2	1.4	4.7	5.8	50	58	10	15
21.9	1.2	1.4	4.5	5.5	54	63	10	15
33.8	1.2	1.4	4.3	5.3	58	68	10	15
49.6	1.2	1.4	4	5	62	77	10	15
69.9	1.2	1.4	3.5	4.8	66	86	10	15
95.1	1.2	1.4	3.3	4.4	70	89	10	15
125.8	1.2	1.4	3.1	4	73	91	10	15
162.6	1.2	1.4	2.9	3.7	77	94	10	15

### ROSEL

Volumen de PTV (cm3)	Ratio Volumen con 60 Gy a volumen de PTV		Ratio isodosis del 50% a volumen de PTV		Máxima Dosis a más de 2 cm del PTV		% de Pulmón con > 20 Gy	
	None	Minor	None	Minor	None	Minor	None	Minor
0	1.25	1.4	12	14	65	75	5	8
20	1.25	1.4	12	14	65	75	5	8
20	1.15	1.25	9	11	70	80	6	10
40	1.15	1.25	9	11	70	80	6	10
40	1.1	1.2	6	8	70	80	10	15
163	1.1	1.2	6	8	70	80	10	15

## 6.3.- Evaluación de la Planificación. Serie de Pacientes.

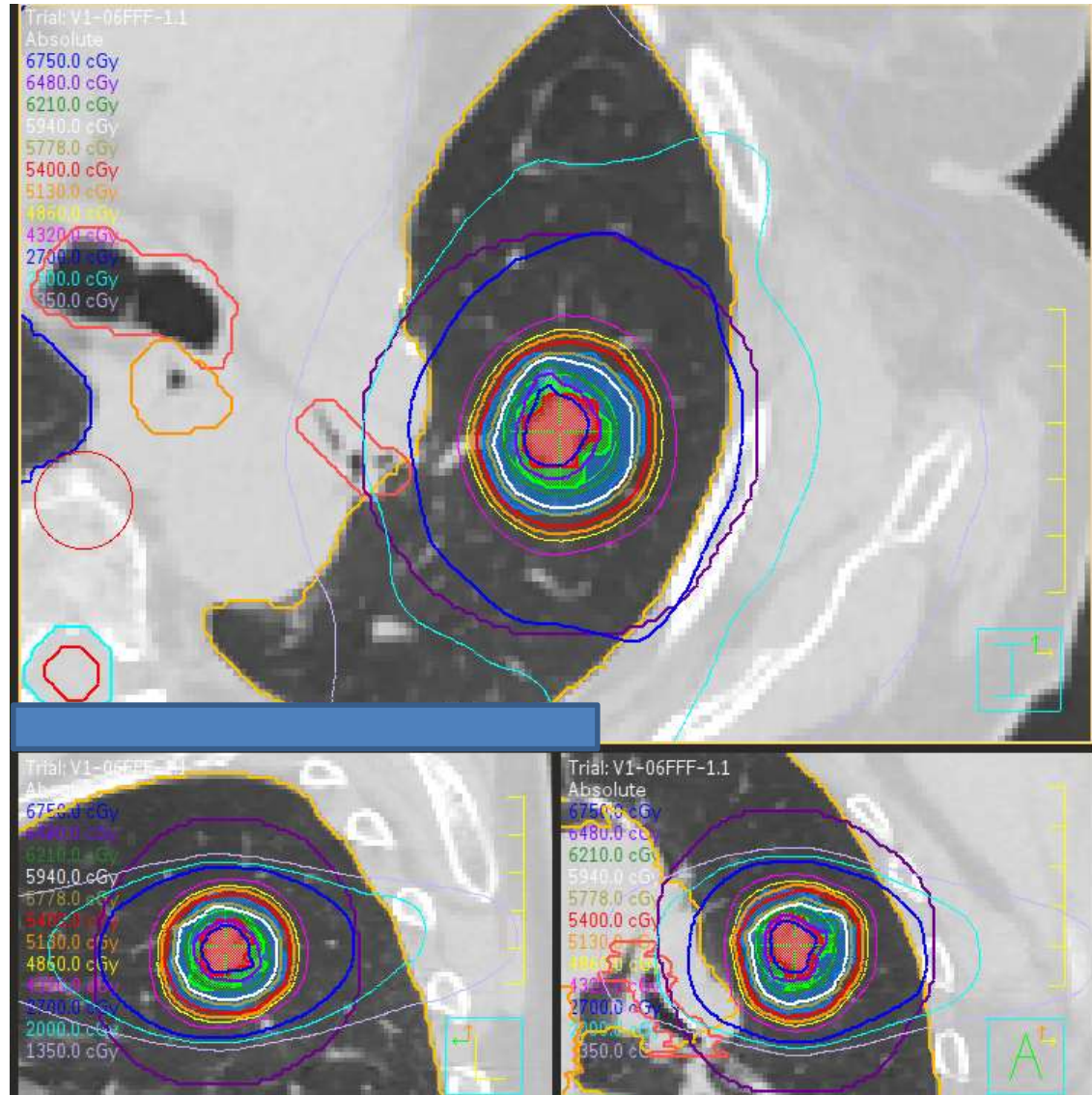


## 6.3.- Evaluación de la Planificación. R50.

- En este caso → Isodosis del 50% → Dentro de la ROI de 2 cm → Conceptualmente correcto → Según el protocolo → el resultado no sería correcto.

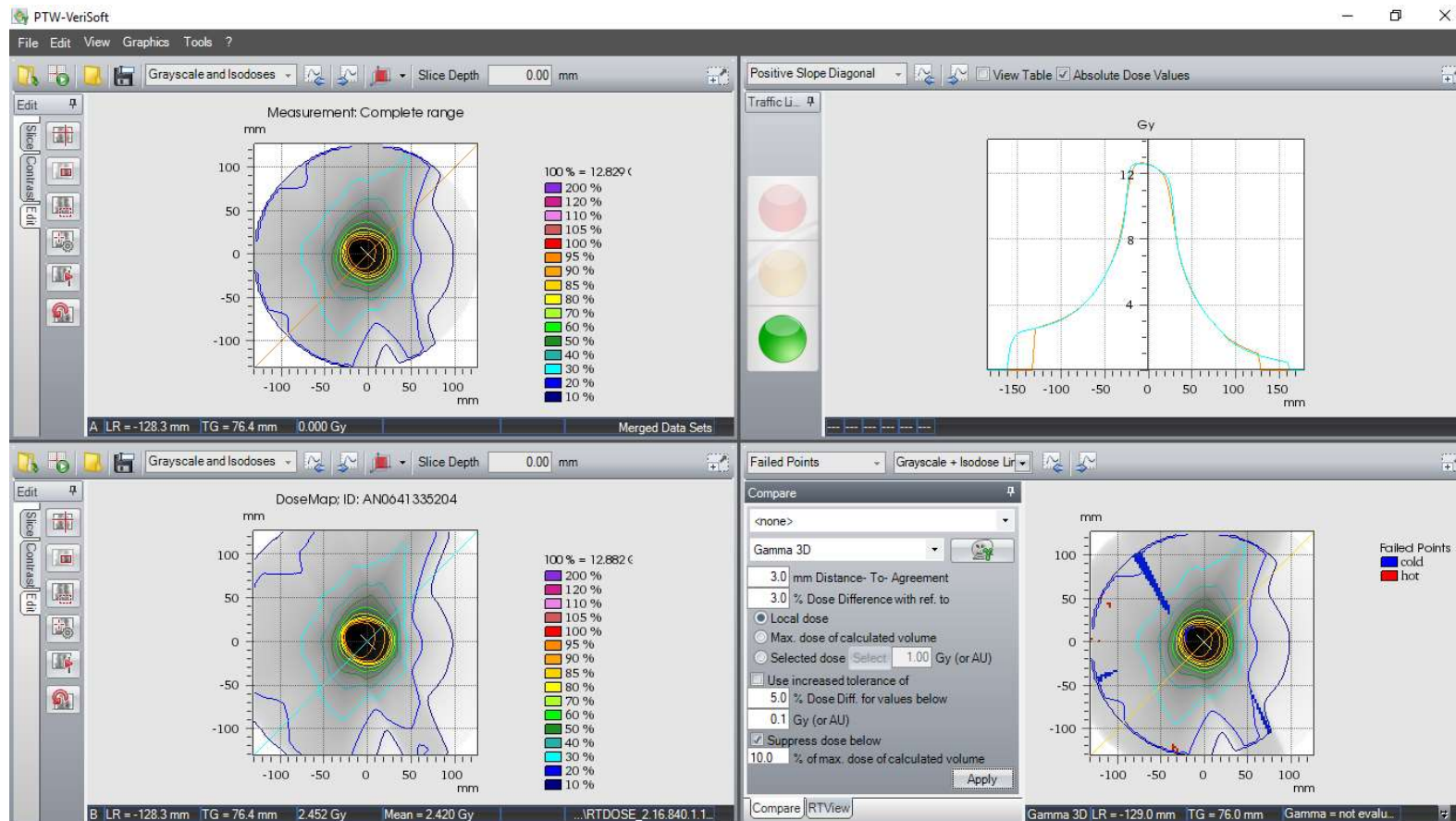
Vol\_PTV = 12.75 cc  
R50 = 7.23

R50	None	Minor
RTOG	4.7	5.8
Rosel	12	14



# 7.- QA del Tratamiento. Verificaciones Dosimétricas

- Octavius 4D + Array\_2D 1500.
  - Si no hay giro de Mesa → MERGE → LNG – 5 mm.
  - Si en la planificación hay giro de mesa, irradiamos con mesa a cero, pero guardando los ficheros por separado para reconstruir “No Coplanar”.
    - 3%, 3mm Local → 96 %.
    - 3%, 2mm, Local → 91.5 % → Necesario más resolución/menor vol. detector.







# 8.- Tratamiento → SBRT-06 → XVI Posterior ~ 1- 2 mm

**Imagen**

Promedio de corte: Ninguno

Visualizar: Sólo localizació

Cuadro 0 de 10

**Referencia**

Adquis...  
 Clipbox...  
 Ref. corr...  
 Estructuras...  
 Máscara...

**Protocolo**

Registro: Registro doble

Corrección desde: Máscara (media si 4D)

**Revisar corrección**

Clipbox Másc.

	Clipbox	Másc.	Ajustar
Tx (cm)	0.01	0.00	<input type="checkbox"/>
Ty (cm)	0.07	-0.21	<input type="checkbox"/>
Tz (cm)	-0.25	0.00	<input type="checkbox"/>
Rx (grad)	1.6	1.6	
Ry (grad)	0.3	0.3	
Rz (grad)	359.9	359.9	

**Registro de VolumeView**

13/05/2019 11:02:17      Tiempo adquisición: 06/05/2019 11:41:17

Tratamiento: 2:3467      Fecha plan: 10/05/2019 07:25:11      Descripción de plan: SBRT-06.1:SBRT-06:TC de Simulación de Re



Gracias por su atención

