Manual de datos del haz
SISTEMA ZAP-X
REV. B

ZAP-X Radiosurgery System
Manual de datos del haz

ZAP Surgical Systems
590 Taylor Way
San Carlos, CA 94070, EE. UU.

Prefacio

ZAP Surgical Systems proporciona esta guía sin garantía de ningún tipo, ya sea implícita o explícita, lo que incluye, entre otras, garantías implícitas de comerciabilidad e idoneidad para un fin particular. ZAP Surgical Systems y sus directores, ejecutivos, representantes, subsidiarias, empleados, agentes, herederos o cesionarios no asumen ninguna responsabilidad, ya sea expresa o implícita, por lesiones, muerte o pérdidas para los consumidores, usuarios o personal de mantenimiento derivadas de la manipulación inapropiada de los productos de radiocirugía por personal no autorizado, no capacitado o de otro modo no cualificado. ZAP Surgical Systems rechaza expresamente cualquier responsabilidad por abuso, negligencia, uso indebido o manipulación de los componentes del Radiosurgery System por personas no autorizadas, no capacitadas o no relacionadas con ZAP Surgical Systems.

Si se modifican los productos de algún modo, todas las garantías relacionadas con dichos productos quedarán anuladas e invalidadas. ZAP Surgical Systems no asume responsabilidad alguna respecto a la modificación o sustitución no autorizadas de subsistemas o componentes.

La vida útil esperada del sistema es de 10 años, con los cuidados y el mantenimiento adecuados.

Este manual corresponde al sistema ZAP-X Radiosurgery System.

Introducción

Este manual describe el procedimiento de adquisición de datos del haz.

Las actividades de garantía de calidad son, en última instancia, responsabilidad del profesional médico del centro o de la persona que este designe, y pueden tener un alcance más amplio que las enumeradas en los manuales.

Información del sistema

Precaución: En Estados Unidos, la ley restringe la venta de este dispositivo a un médico o por prescripción de un médico.

Aviso:

El manual del usuario contiene instrucciones sobre las múltiples características del sistema ZAP-X Radiosurgery System. Dado que algunas de las características del Radiosurgery System son opcionales, es posible que algunas de las instrucciones de este manual no sean aplicables a su sistema.

La disponibilidad de las opciones depende de las aprobaciones normativas de un país dado y varía de un país a otro.

ZAP Surgical Systems se reserva el derecho a revisar esta publicación y a realizar cambios en el contenido de manera regular, según sea necesario, para garantizar la adquisición de datos del haz y el uso adecuados del sistema ZAP-X Radiosurgery System.

Descripción del dispositivo

El sistema ZAP-X Radiosurgery System (“sistema ZAP-X”) es un sistema controlado por ordenador para la realización de radiocirugía estereotáctica no invasiva que está autoblindado frente a la radiación ionizante y utiliza un acelerador lineal montado en un brazo de soporte junto con un sistema de imágenes (sistema de obtención de imágenes de kV) para localizar con precisión el objetivo del tratamiento. El sistema utiliza la configuración anatómica del esqueleto del paciente para alinear el objetivo del tratamiento con respecto al isocentro del sistema. El sistema ZAP-X utiliza el sistema de obtención de imágenes de kV para rastrear el movimiento del paciente y ajustar la camilla de forma precisa para compensar dicho movimiento durante el tratamiento.

Indicaciones de uso

El sistema ZAP-X Radiosurgery System está indicado para la planificación del tratamiento y radiocirugía estereotáctica guiada por imágenes y radioterapia de precisión de tumores, lesiones y trastornos del cerebro, cabeza y cuello cuando está indicado un tratamiento con radiación.

Precauciones y advertencias de seguridad

El funcionamiento seguro del Radiosurgery System requiere una atención minuciosa a los peligros graves relacionados con el uso de aceleradores lineales y otros equipos complejos de radiocirugía y radioterapia, así como la observación de medidas para evitar o minimizar dichos peligros, además de estar familiarizado con procedimientos de emergencia. Operar el Radiosurgery System sin la capacitación o el cuidado debidos puede dañar el sistema, sus componentes u otros bienes, causar un funcionamiento deficiente o provocar lesiones físicas graves y posiblemente la muerte. Cualquier persona que opere, repare, mantenga o de otro modo interactúe con el Radiosurgery System debe leer, entender y familiarizarse completamente con la información de este manual, además de tomar precauciones para protegerse y proteger a sus empleados, los pacientes y el equipo. En cada paso en la instalación, se proporcionan advertencias y precauciones relacionadas con las especificaciones. El sistema solo puede ser instalado por personal autorizado.

El personal debe ser capacitado por ZAP-X Surgical Systems antes de usar el Radiosurgery System para fines clínicos.

Advertencia: El sistema puede emitir dosis letales de radiación de alta energía. Los conjuntos contienen circuitos de alto voltaje que podrían administrar descargas eléctricas mortales. Aplique siempre precauciones de seguridad cuando opere o haga funcionar el Radiosurgery System.

Solo personal de mantenimiento calificado debe realizar las reparaciones y mantenimiento de los componentes de hardware. Si considera que los componentes de hardware del Radiosurgery System o las características o funciones relacionadas del sistema de planificación del tratamiento no funcionan del modo esperado, o proporcionan resultados que son incongruentes con sus protocolos clínicos establecidos, póngase en contacto con ZAP Surgical Systems, Inc.

Eliminación del dispositivo

Cuando un producto de ZAP alcance el final de su vida útil y su centro desee eliminar el dispositivo, póngase en contacto con el Servicio de asistencia al cliente de ZAP para poner fuera de servicio, desinstalar y eliminar adecuadamente los componentes.

Clasificación normativa

El sistema ZAP-X Radiosurgery System se clasifica como sigue:

- Protección contra descargas eléctricas: Clase I, conectado permanentemente.
- Parte a la que se aplica: solo camilla de tratamiento del paciente. Tipo B
- Métodos de esterilización o desinfección: No se requieren.
- Grado de seguridad en presencia de mezclas inflamables:
    - El equipo no es adecuado para su uso en presencia de mezclas inflamables.
- Modo de funcionamiento: Continuo.

Convenciones

En el presente manual se utilizan las convenciones que se describen a continuación. Familiarícese con estas convenciones antes de usar el dispositivo de radiocirugía ZAP-X.

Formato de números

El software del sistema ZAP-X Radiosurgery System y el sistema de planificación del tratamiento utilizan las convenciones de notación siguientes al mostrar los números:

- El carácter de punto (.) se utiliza como separador decimal.
- El carácter de coma (,) se utiliza como separador de millares.

Advertencia: Independientemente de la traducción del idioma, todos los datos numéricos que se introducen o que se muestran en el software utilizan el carácter de punto (.) como separador decimal. Tenga en cuenta esta convención de notación al interpretar o introducir datos numéricos. La introducción incorrecta de datos numéricos podría generar un tratamiento incorrecto o daños en el paciente.

Terminología informática

Este manual utiliza la terminología estándar de los ordenadores personales. ZAP Surgical Systems asume que el usuario del sistema sabe utilizar un ordenador personal estándar para navegar por las ventanas y los archivos de la estación de trabajo del ordenador. Consulte la documentación que acompaña al ordenador. En este manual se utilizan las siguientes convenciones.

Clic	**Pulsar el botón izquierdo del ratón.**
Clic con el botón derecho	Pulsar el botón derecho del ratón.
Doble clic	Pulsar el botón izquierdo del ratón dos veces en rápida sucesión.
CTRL + clic	Mantener pulsada la tecla **CTRL** y pulsar el botón izquierdo del ratón.
MAYÚS + clic	Mantener pulsada la tecla **MAYÚS** y pulsar el botón izquierdo del ratón.
Scroll (Desplazar)	Girar la rueda de desplazamiento del ratón. *Un desplazamiento hacia atrás* hace girar la rueda de desplazamiento con el dedo alejándose de la mano. Un *desplazamiento hacia delante* hace girar la rueda de desplazamiento con el dedo moviéndose hacia la mano.
Hold (Mantener pulsado)	Pulsar el botón del ratón sin soltarlo mientras se realiza otra función.

Drag (Arrastrar)	Colocar el cursor sobre un área de interés, hacer clic, mantener el botón pulsado y mover el ratón hasta seleccionar un área, crear una ventana o reubicar un elemento seleccionado.
Select (Seleccionar)	Colocar el cursor sobre un botón de nombre y hacer clic una vez, o colocar el cursor al principio del nombre, hacer clic, mantener pulsado y arrastrar sobre el nombre hasta que quede resaltado (cambia de color).
Open (Abrir)	Hacer doble clic en el nombre de una ventana para abrirla.

Símbolos de advertencia, precaución y nota

En este manual, se usan las notaciones especiales siguientes para llamar su atención respecto a información importante.

Advertencia: Es una declaración que avisa al usuario de la posibilidad de que se produzca una lesión, la muerte u otra reacción adversa grave en relación con el uso o un uso indebido del dispositivo.

Precaución: Es una declaración que avisa al usuario de la posibilidad de que se produzca un problema con el dispositivo que guarde relación con su uso o un uso indebido. La declaración de precaución incluye las medidas que se deben tomar para evitar el peligro.

Nota: Proporciona más información sobre un tema.

Índice

1. Introducción 10

2. Equipo y materiales 11

3. Configuración e instalación del software PTW BeamScan versión 4.4 13

4. Configuración del sistema con PTW Water Phantom MP3-XS 29

5. Centrado del detector de PTW en el fantoma del tanque de agua 46

6. Dosis en profundidad porcentual (PDD) y perfiles de haz 54

7. Medición de los factores de salida 67

8. Análisis de los datos del haz y ejemplos de errores típicos 75

9. Adquisición de datos del haz para el algoritmo de calibración de la dosis 81

Glosario 82

1. Introducción

Este manual describe el método de adquisición de datos del haz utilizando ZAP-X y los procedimientos de prueba se basan únicamente en PTW MP3-XS Water Phantom, los detectores de PTW y la versión 4.4 de PTW BeamScan. La adquisición del haz utilizando diferentes proveedores de dosimetría estará sujeta a actividades futuras según las necesidades del cliente. Se añaden ejemplos de errores típicos que se cometen durante la configuración de PTW Water Phantom y la recogida de datos del haz para mejorar la calidad de la recogida de datos del haz. La descripción y el funcionamiento del kit ZAP QA no se tratan en este manual. Consulte el documento ZAP E0920-00031 Manual de garantía de calidad del sistema ZAP-X.

Advertencia: Los ejemplos o datos incluidos en este manual son solo para fines de demostración. No son para uso clínico.

2. Equipo y materiales

En esta sección se describen el equipo y los materiales utilizados para la obtención de datos del haz

de ZAP-X en este manual:

1. PTW Tandem/Unidad de control
2. PTW MP3-XS Water Phantom
3. Bastidor E0010-00320, fantoma de agua
4. PTW Modelo TN60023 microSilicon
   (para PDD, medición del perfil de haz y factores de salida)
5. PTW Trufix con sus correspondientes soportes, cartuchos y dispositivo señalador con punta cónica
6. PTW Modelo TN34091 Cámara T-REF de 10,5 cc con soporte
   (*para la medición de PDD y el perfil de haz*).
7. PTW UNIDOS (para mediciones de dosis puntuales)
8. Registrador de datos de presión barométrica/humedad/temperatura (Extech Instruments)
   (*accesorio para la medición del factor de salida*).
9. Termómetro (para medir la temperatura del tanque de agua)
10. Plantillas de centrado E0023-00121, E0023-00122 (J-Z) (*para centrar el fantoma de agua*)
11. Adaptador USB a RS232
12. Puntero de ZAP E0021-00373
13. Inclinómetros: Mitutoyo Digital Protractor Pro 3600 o equivalente con pantalla numérica de 2 decimales
    (para nivelar el tanque de agua en la camilla del paciente)
14. Agua destilada (10 bidones de 4 litros aprox.).
15. Ordenador de sobremesa o portátil con *BeamScan 4.4* instalado

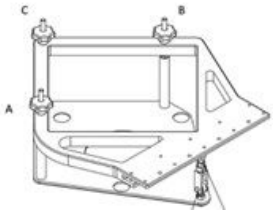
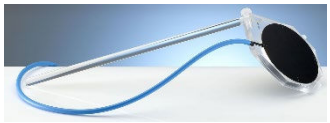
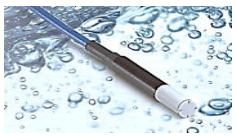
PTW Tandem/Unidad de control 	PTW MP3-XS 	Soporte PTW 
Diodo microSilicon Soporte: Axial: 431 / 4311	Accesorios PTW TruFix 	Detector de referencia T-Ref 
Electrómetro PTW UNIDOS 	Registrador de datos Extech 	Termómetro
Plantillas de centrado J-C J-Z	Adaptador USB a R232 	Puntero frontal ZAP
Transportador digital 	Diez bidones de 4 litros (aprox.) de agua destilada 	Ordenador portátil
Opcional: PTW microDiamond  Soporte axial: 431 / 4308		

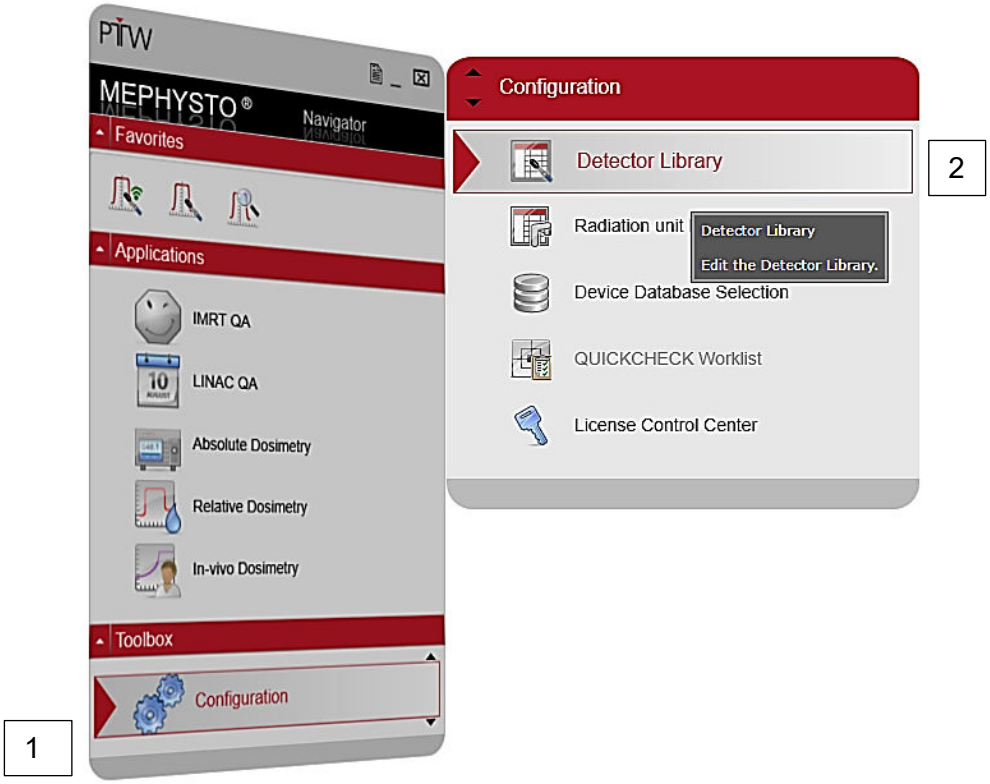
Tabla 1: Imágenes del equipo y los materiales necesarios

3. Configuración e instalación del software PTW BeamScan versión 4.4

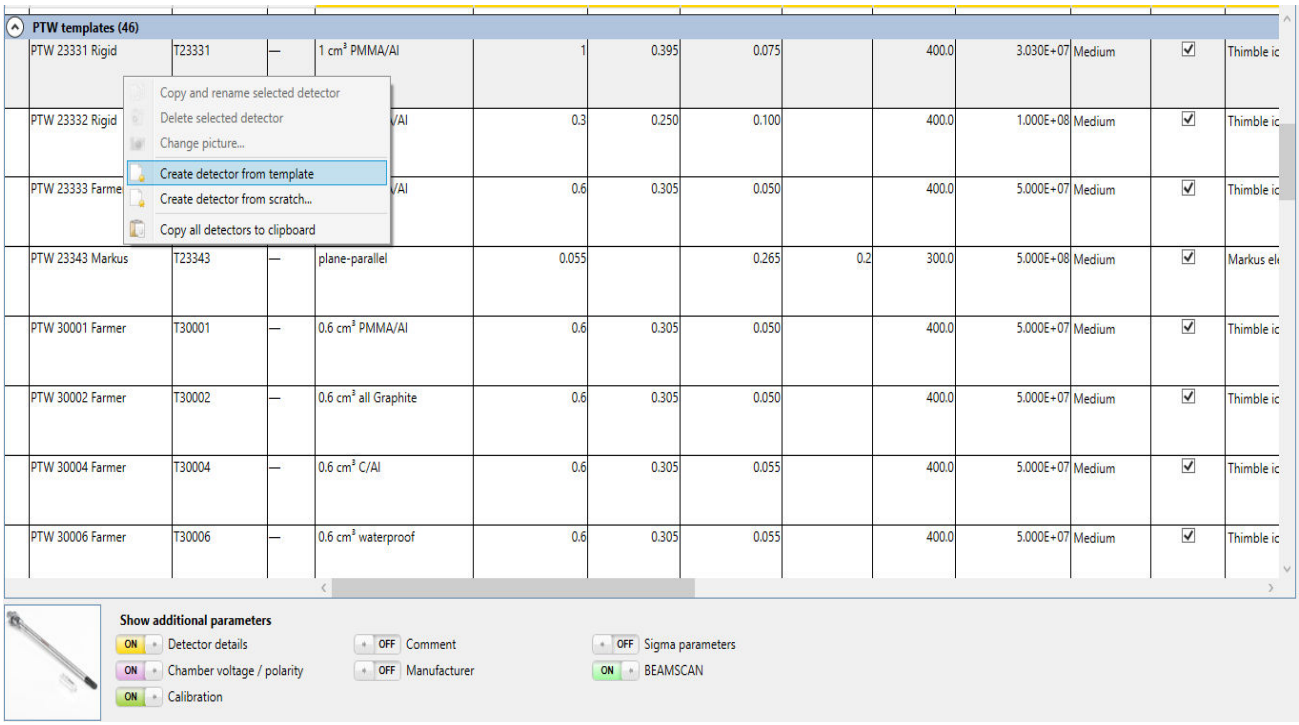
Este procedimiento ha sido escrito específicamente para la adquisición de datos del haz de ZAP-X y cubre temas que se limitan a las aplicaciones de ZAP-X y a la recopilación de datos del haz utilizando la versión 4.4 de PTW BeamScan. Para consultar otras características, descripciones detalladas o los procedimientos de funcionamiento de BeamScan 4.4 ausentes en este manual, consulte el manual de funcionamiento de PTW BeamScan 4.4. Para la calibración de PTW MP3-XS Water Phantom, la licencia del software BeamScan 4.4 y el procedimiento de instalación, póngase en contacto con su representante local de PTW para obtener ayuda.

1. Configuración de las cámaras de iones PTW para las aplicaciones de ZAP-X:

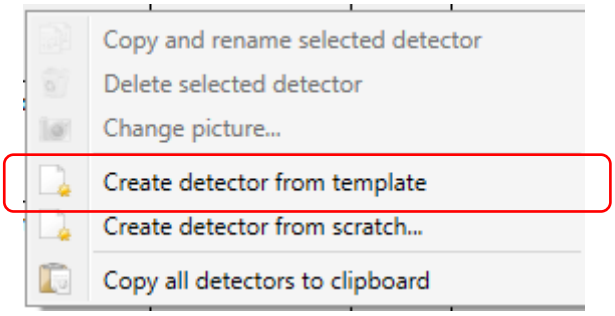
En “Toolbox” (Herramientas): seleccione “Configuration” (Configuración) y “Detector Library” (Biblioteca de detectores)


PTW
MEPHYSTO®
Navigator
Favorites
Applications
IMRT QA
LINAC QA
Absolute Dosimetry
Relative Dosimetry
In-vivo Dosimetry
Toolbox
Configuration
1
Configuration
Detector Library
2
Radiation unit
Detector Library
Edit the Detector Library.
Device Database Selection
QUICKCHECK Worklist
License Control Center

En ***PTW templates*** (Plantillas de PTW), seleccione el detector correspondiente y haga clic con el botón derecho en el detector seleccionado:



Seleccione “Create Detector from template” (Crear detector a partir de una plantilla)



Introduzca el **N/S** (número de serie) en cada detector recién creado.

Repita el mismo procedimiento con los detectores aplicables actuales.

Ahora se crea la tabla ***User defined detectors*** (Detectores definidos por el usuario):

PTW-Detector Library

File Edit Tools Help

	Name	Type number	SN	Description	Nominal measuring volume [cm³]	Measurement volume radius [cm]	Central electrode radius [cm]	Measuring volume depth [cm]	Nominal HV [V]	Nominal cal. factor N [Gy/C]	Range for BEAMSCAN	Air density correction	D
	User defined detectors (11)												
☑	PTW 23331 Rigid (1)	T23331	—	1 cm³ PMMA/Al	1	0.395	0.075		400.0	3.030E+07	Medium	☑	Thimble ic
☑	PTW 31010 Semiflex (1)	T31010	006228	0.125 cm³ PMMA/Al	0.125	0.275	0.055		400.0	3.030E+08	Medium	☑	Thimble ic
☐	PTW 31010 Semiflex (2)	T31010	—	0.125 cm³ PMMA/Al	0.125	0.275	0.055		400.0	3.030E+08	Medium	☑	Thimble ic
☑	PTW 34091 T-REF (1)	T34091	—	Thin Window plane-parallel	10.5			0.2	400.0	3.080E+06	Medium	☑	Plane para
☑	PTW 60018 Diode SRS (1)	T60018	000463	Diode	0.0003			0.025	0.0	5.710E+06	High	☐	Dosimetry
☑	PTW 60018 Diode SRS (2)	T60018	000626	Diode	0.0003			0.025	0.0	5.710E+06	High	☐	Dosimetry
☑	PTW 60018 Diode SRS (3)	T60018	—	Diode	0.0003			0.025	0.0	5.710E+06	High	☐	Dosimetry
☑	PTW 60019 microDiamond	T60019	—	Diamond	3.8E-06			0.0001	0.0	1.000E+09	Low	☐	Diamond

Show additional parameters

ON Detector details — OFF Comment — OFF Sigma parameters

ON Chamber voltage / polarity — OFF Manufacturer — ON BEAMSCAN

ON Calibration

En ***User defined detectors*** (Detectores definidos por el usuario), seleccione los detectores correctos haciendo clic en las casillas de verificación:

PTW-Detector Library

File Edit Tools Help

	Name	Type number	SN	Description	Nominal measuring volume [cm³]	Measurement volume radius [cm]	Central electrode radius [cm]	Measuring volume depth [cm]	Nominal HV [V]	Nominal cal. factor N [Gy/C]	Range for BEAMSCAN	Air density correction
	User defined detectors (11)											
☑	PTW 23331 Rigid (1)	T23331	—	1 cm³ PMMA/Al	1	0.395	0.075		400.0	3.030E+07	Medium	☑
☑	PTW 31010 Semiflex (1)	T31010	006228	0.125 cm³ PMMA/Al	0.125	0.275	0.055		400.0	3.030E+08	Medium	☑
☐	PTW 31010 Semiflex (2)	T31010	—	0.125 cm³ PMMA/Al	0.125	0.275	0.055		400.0	3.030E+08	Medium	☑
☑	PTW 34091 T-REF (1)	T34091	—	Thin Window plane-parallel	10.5			0.2	400.0	3.080E+06	Medium	☑
☑	PTW 60018 Diode SRS (1)	T60018	000463	Diode	0.0003			0.025	0.0	5.710E+06	High	☐
☑	PTW 60018 Diode SRS (2)	T60018	000626	Diode	0.0003			0.025	0.0	5.710E+06	High	☐
☑	PTW 60018 Diode SRS (3)	T60018	—	Diode	0.0003			0.025	0.0	5.710E+06	High	☐
☑	PTW 60019 microDiamond	T60019	—	Diamond	3.8E-06			0.0001	0.0	1.000E+09	Low	☐

Show additional parameters

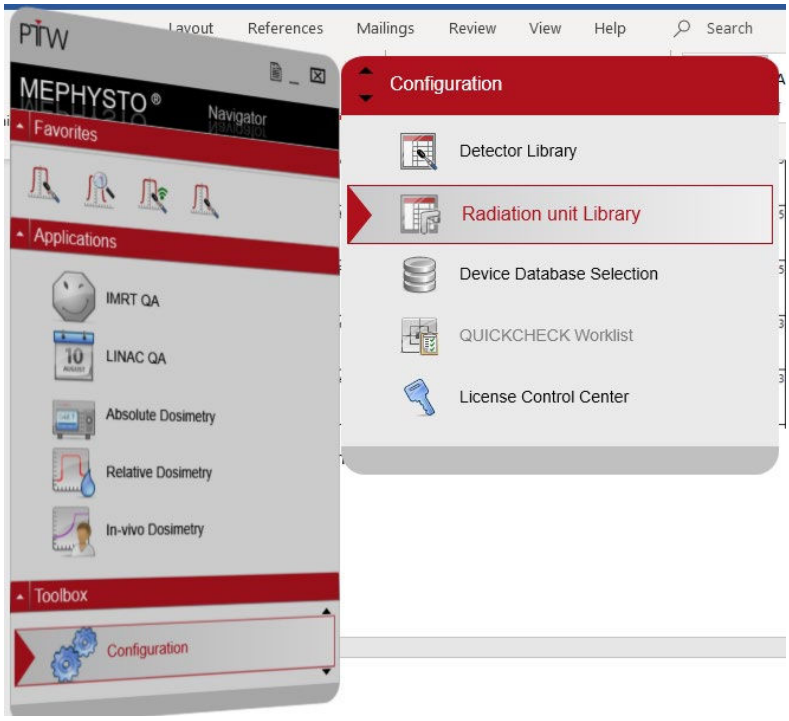
ON Detector details — OFF Comment — OFF Sigma parameters

ON Chamber voltage / polarity — OFF Manufacturer — ON BEAMSCAN

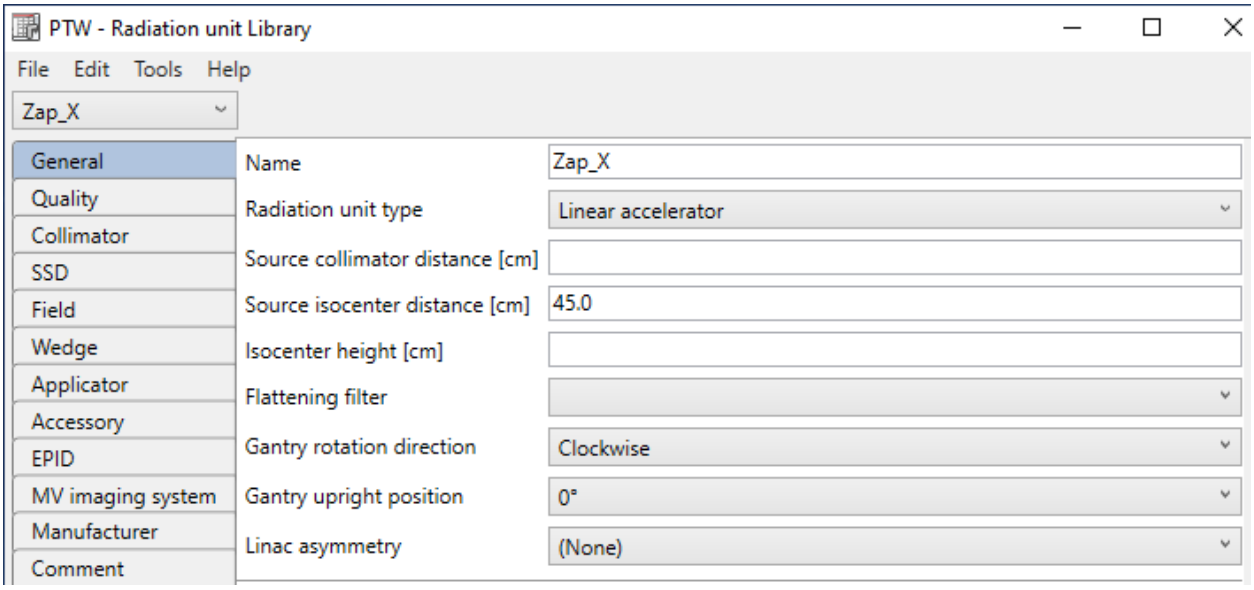
ON Calibration

2. Configuración de “Radiation Unit Library” (Biblioteca de unidades de radiación):

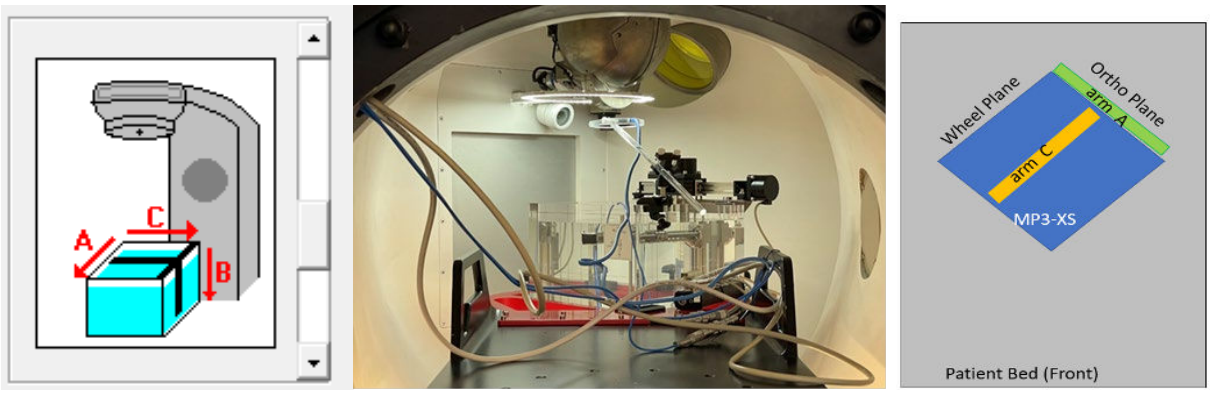
En “Configuration” (Configuración), seleccione “Radiation unit Library” (Biblioteca de unidades de radiación):

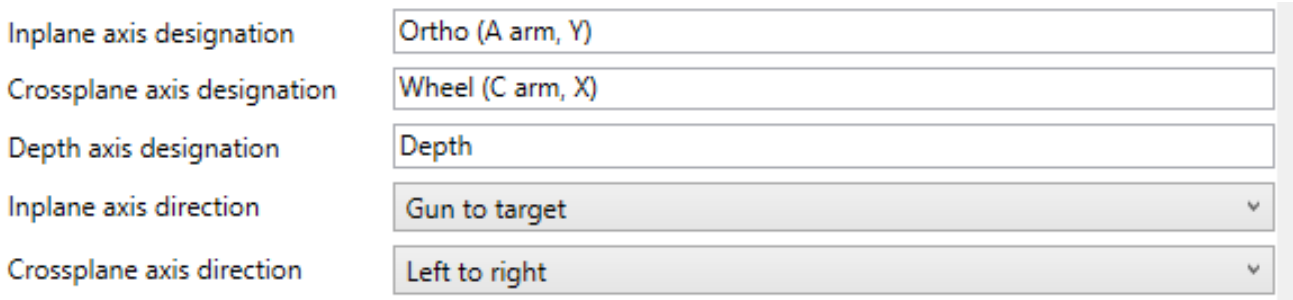


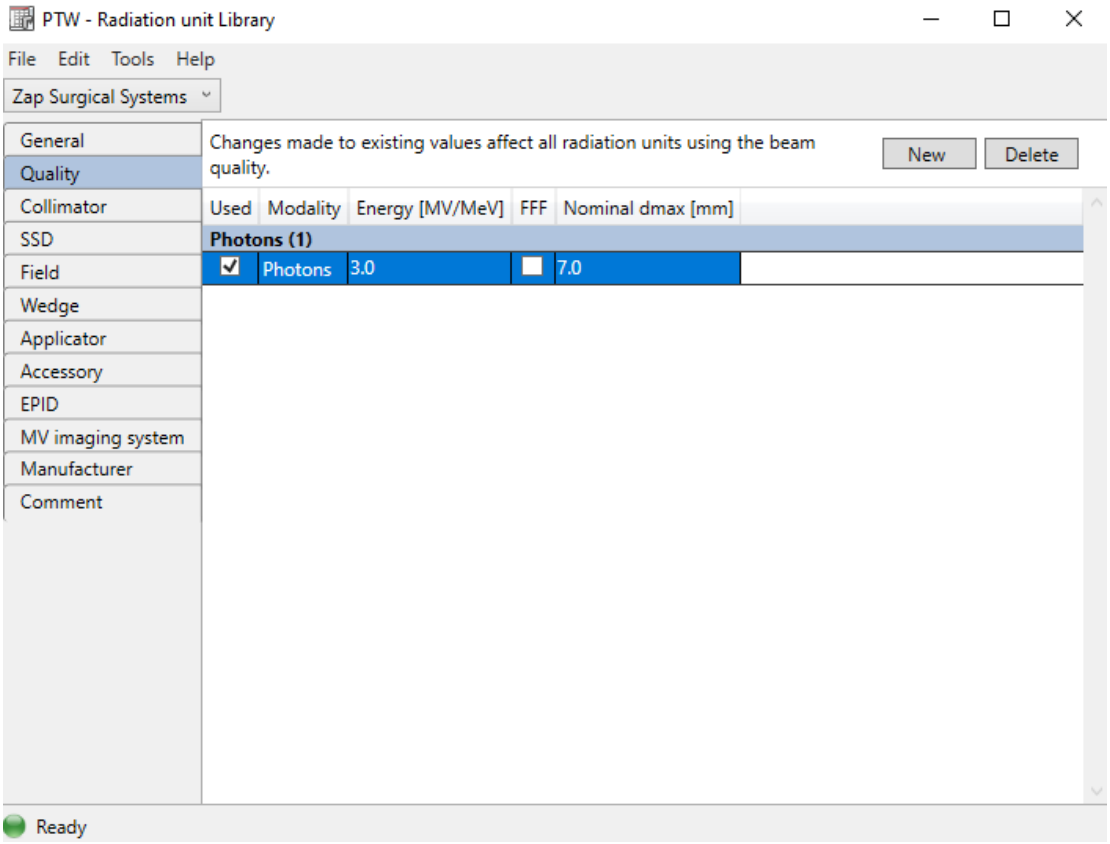
Copie el contenido de las siguientes tablas en cada una de las pestañas resaltadas en la columna de la izquierda.

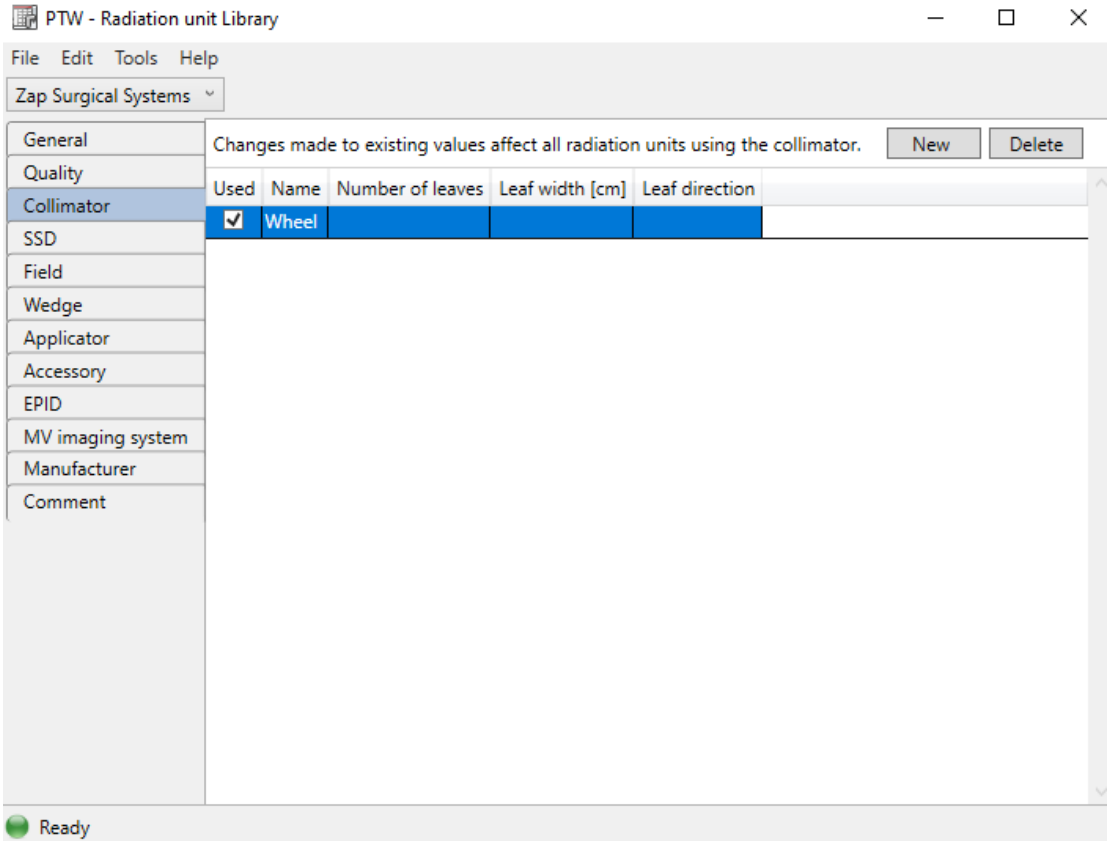


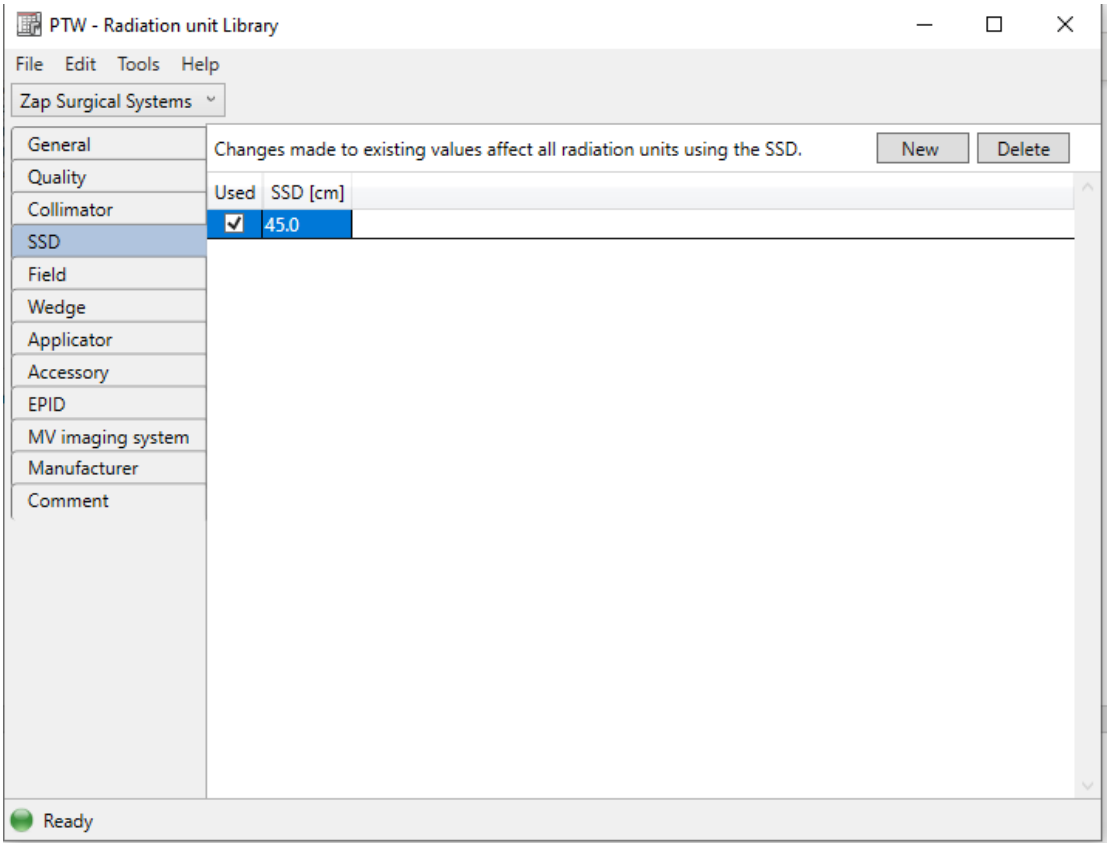
Asignación del plano correcto designado en base a la siguiente configuración:

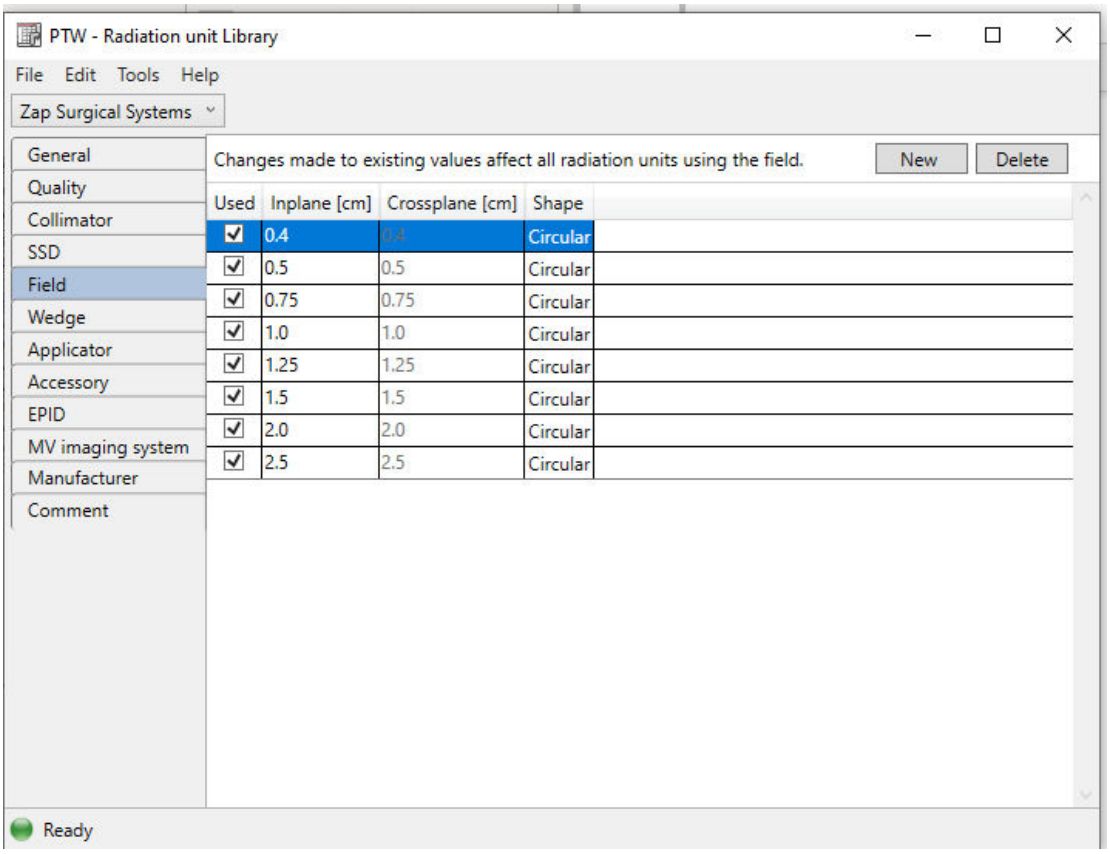




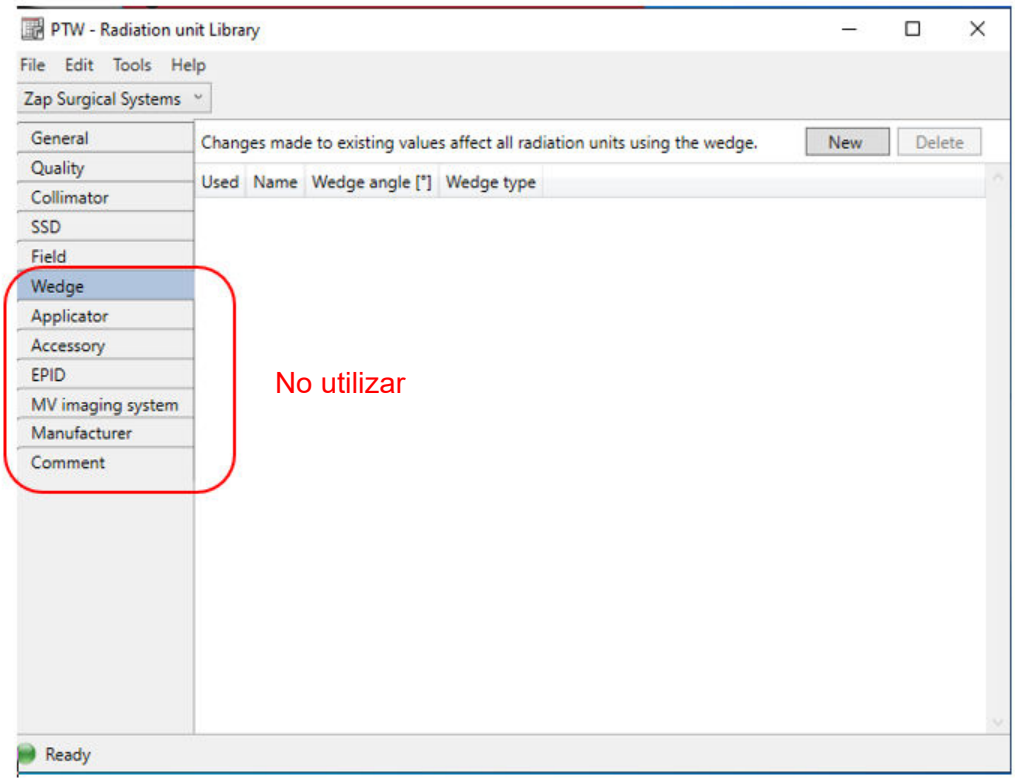

PTW - Radiation unit Library
File Edit Tools Help
Zap Surgical Systems
General
Quality
Collimator
SSD
Field
Wedge
Applicator
Accessory
EPID
MV imaging system
Manufacturer
Comment
Changes made to existing values affect all radiation units using the beam quality.
New
Delete
Used Modality Energy [MV/MeV] FFF Nominal dmax [mm]
Photons (1)
Photons 3.0 7.0
Ready


PTW - Radiation unit Library
File Edit Tools Help
Zap Surgical Systems
General
Quality
Collimator
SSD
Field
Wedge
Applicator
Accessory
EPID
MV imaging system
Manufacturer
Comment
Changes made to existing values affect all radiation units using the collimator.
New
Delete
Used Name Number of leaves Leaf width [cm] Leaf direction
Wheel
Ready

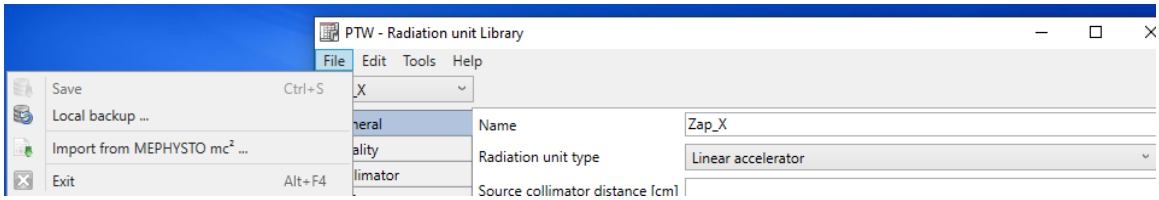




Sáltese estas secciones:

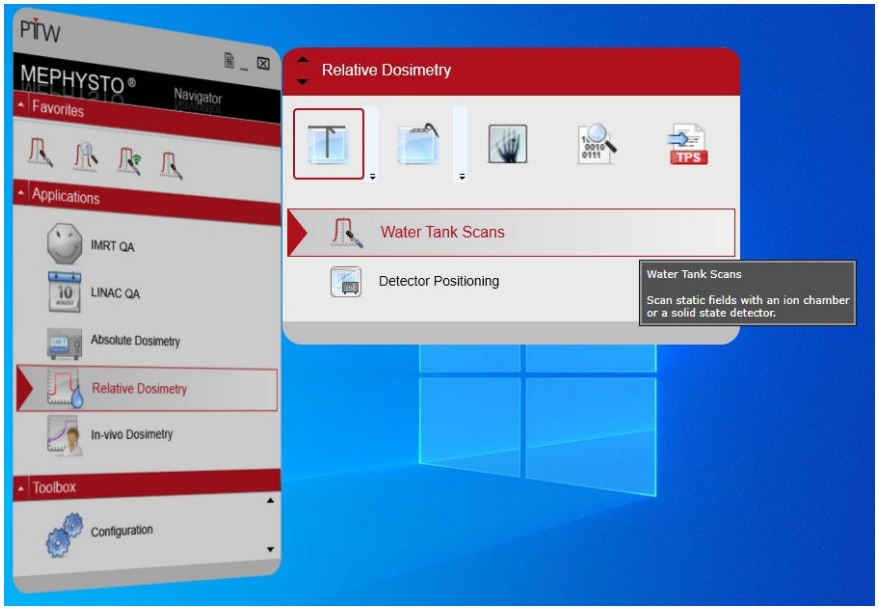


Seleccione “File” (Archivo) y guarde cuando haya terminado.

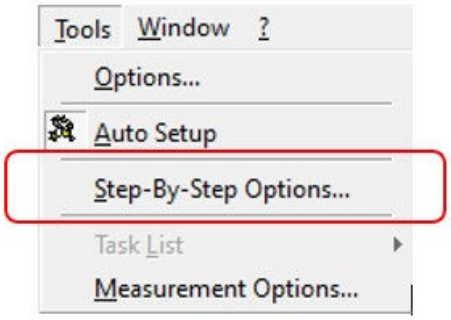


3. Opciones de configuración de ZAP paso a paso:

Vaya a “Relative Dosimetry” (Dosimetría relativa): seleccione MP3-XS y “Water Tank Scans” (Escaneos del tanque de agua)

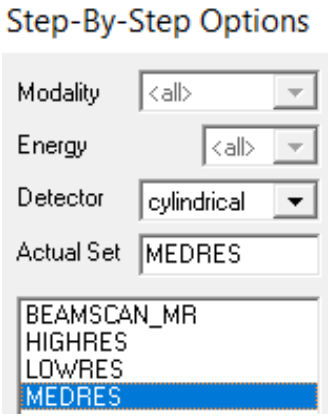


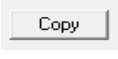
En la página *Water Tank Scans* (Escaneos del tanque de agua), seleccione “Tools” (Herramientas) y “Step-By-Steps Options” (Opciones paso a paso)



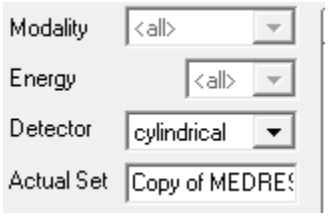
En la página **Step-By-Steps Options** (Opciones paso a paso), seleccione **Cylindrical** (Cilíndrico) en la pestaña desplegable de **Detector**.

Seleccione cualquiera de las opciones de precarga resaltadas en azul:



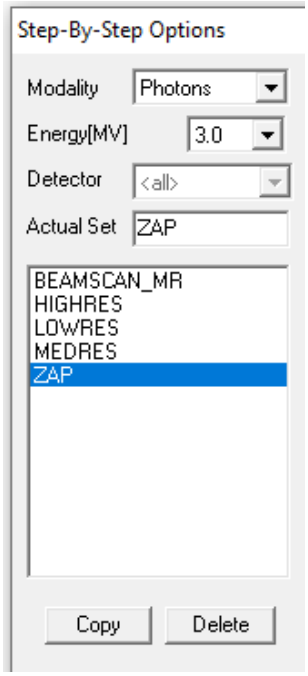
Haga clic en 

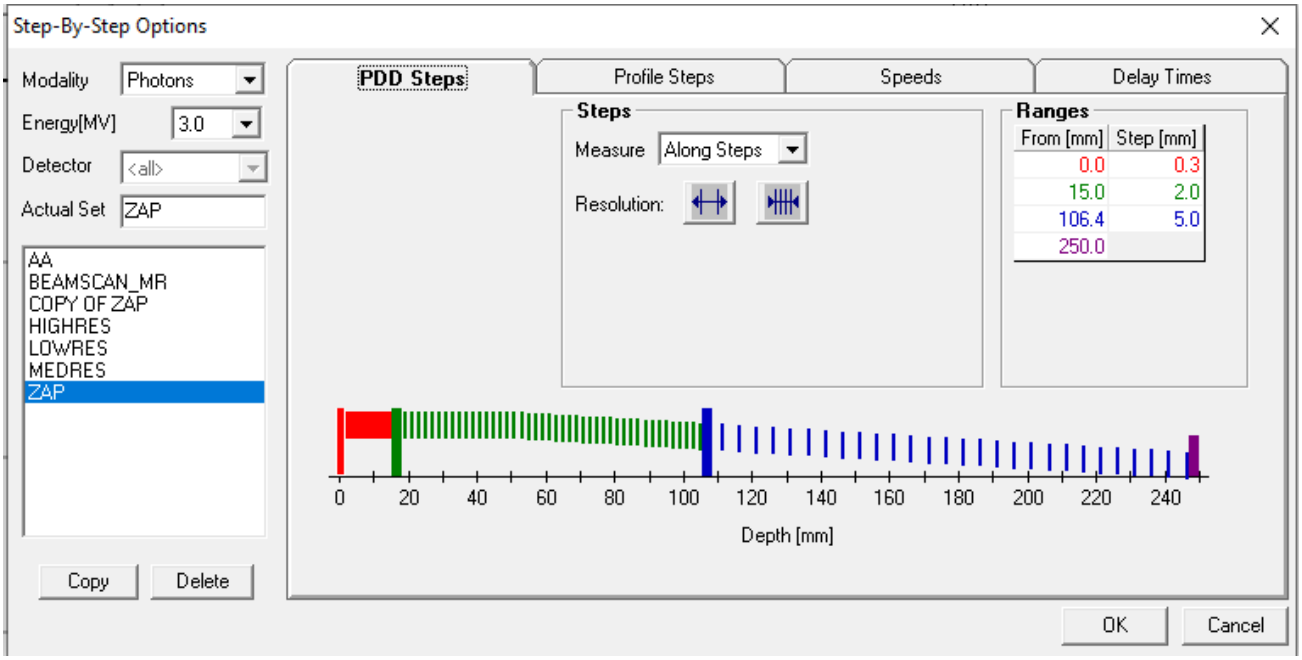
, se crea “Copy of Medres” (Copia de Medres).

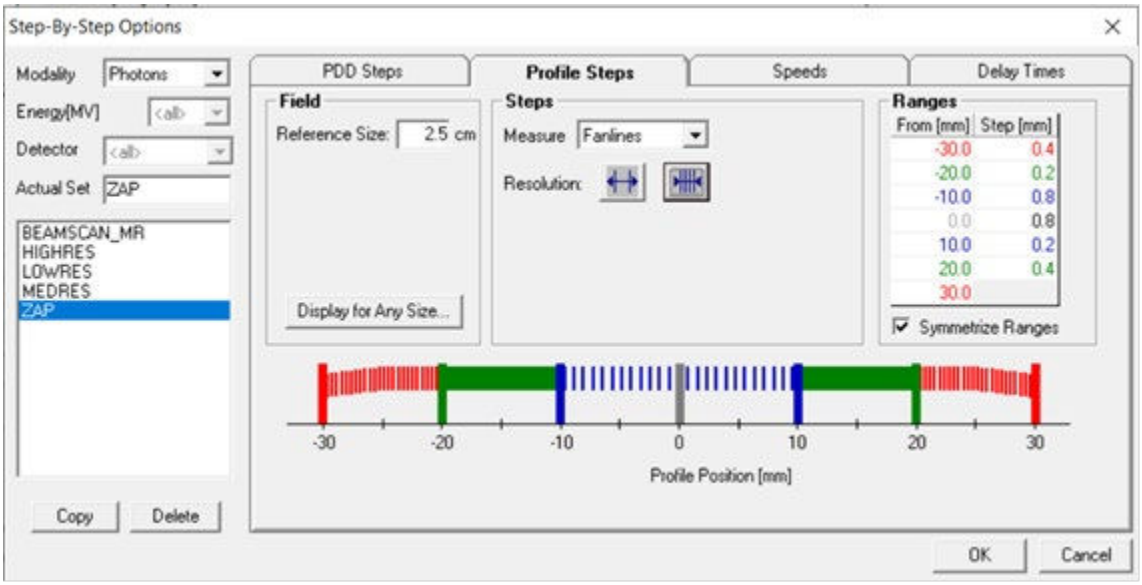


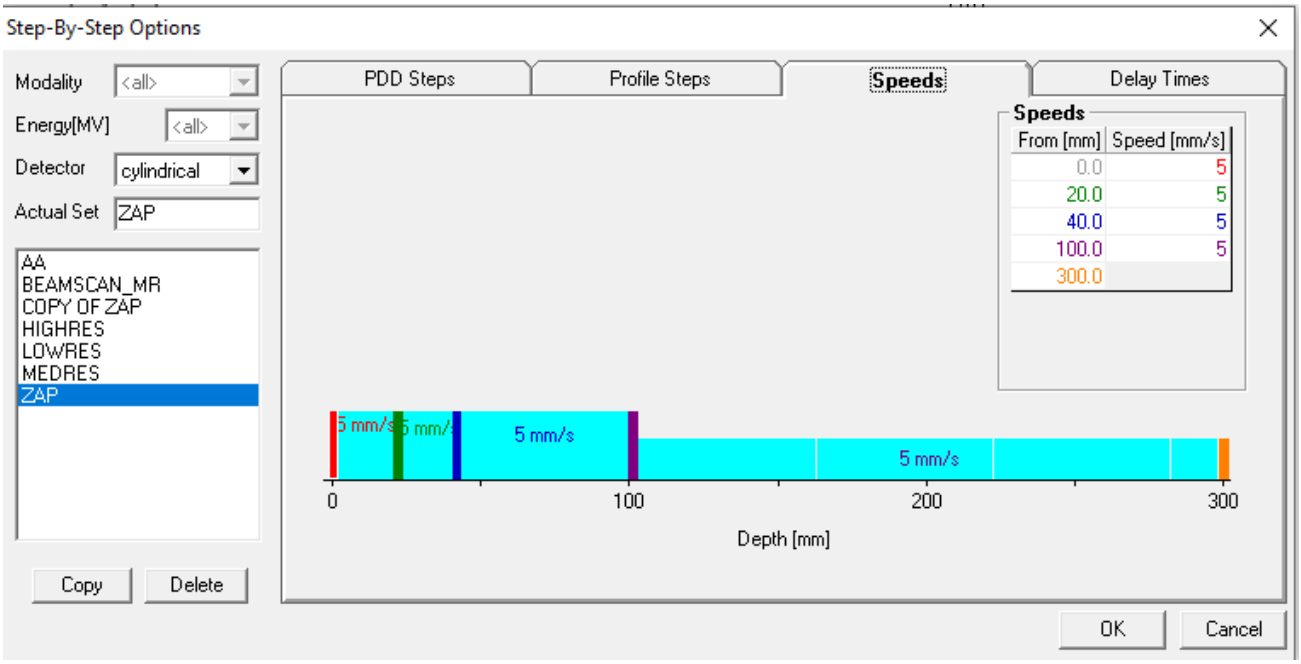
En **Actual Set** (Equipo real), cambie a ZAP:

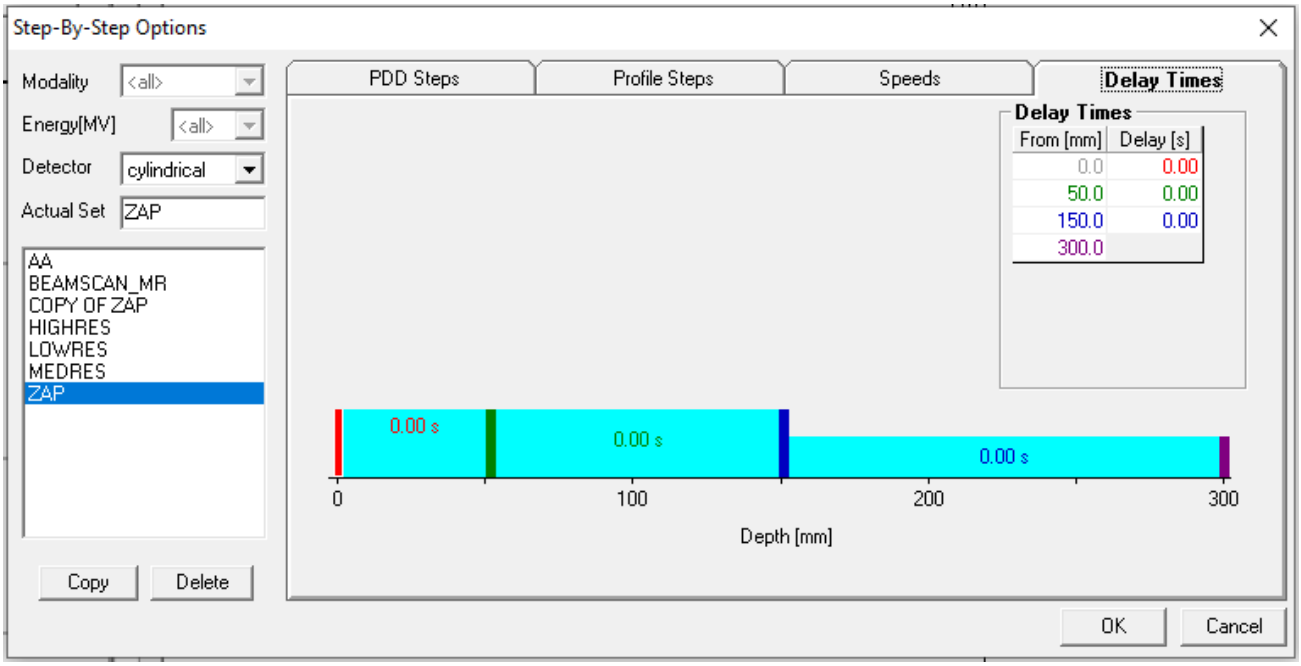
Siguiendo las **<u>Tabs</u>** (Pestañas) y editando el contenido como se recomienda:




Step-By-Step Options
Modality
Photons
Energy[MV]
3.0
Detector
<all>
Actual Set
ZAP
AA
BEAMSCAN_MR
COPY OF ZAP
HIGHRES
LOWRES
MEDRES
ZAP
Copy
Delete
PDD Steps
Profile Steps
Speeds
Delay Times
Steps
Measure
Along Steps
Resolution:
Ranges
From [mm]
Step [mm]
0.0
0.3
15.0
2.0
106.4
5.0
250.0
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
Depth [mm]
OK
Cancel

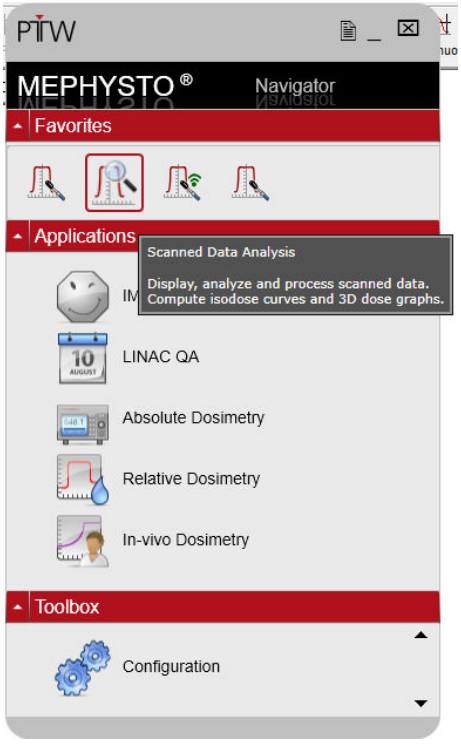

Step-By-Step Options
Modality
Photons
Energy[MV]
<all>
Detector
<all>
Actual Set
ZAP
BEAMSCAN_MR
HIGHRES
LOWRES
MEDRES
ZAP
Copy
Delete
PDD Steps
Profile Steps
Speeds
Delay Times
Field
Reference Size:
2.5 cm
Display for Any Size...
Steps
Measure
Fanlines
Resolution:
Ranges
From [mm]
Step [mm]
-30.0
0.4
-20.0
0.2
-10.0
0.8
0.0
0.8
10.0
0.2
20.0
0.4
30.0
Symmetrize Ranges
-30
-20
-10
0
10
20
30
Profile Position [mm]
OK
Cancel


Step-By-Step Options
Modality
<all>
Energy[MV]
<all>
Detector
cylindrical
Actual Set
ZAP
AA
BEAMSCAN_MR
COPY OF ZAP
HIGHRES
LOWRES
MEDRES
ZAP
Copy
Delete
PDD Steps
Profile Steps
Speeds
Delay Times
Speeds
From [mm] Speed [mm/s]
0.0 5
20.0 5
40.0 5
100.0 5
300.0
5 mm/s
5 mm/s
5 mm/s
5 mm/s
0
100
200
300
Depth [mm]
OK
Cancel


Step-By-Step Options
Modality
<all>
Energy[MV]
<all>
Detector
cylindrical
Actual Set
ZAP
AA
BEAMSCAN_MR
COPY OF ZAP
HIGHRES
LOWRES
MEDRES
ZAP
Copy
Delete
PDD Steps
Profile Steps
Speeds
Delay Times
Delay Times
From [mm] Delay [s]
0.0 0.00
50.0 0.00
150.0 0.00
300.0
0.00 s
0.00 s
0.00 s
0
100
200
300
Depth [mm]
OK
Cancel

4. Configuración del protocolo de análisis de ZAP:

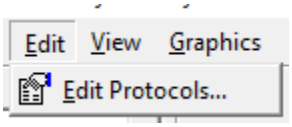
En la página de abajo, seleccione el icono



Abra cualquier **archivo de Mephysto** existente y seleccione el escaneo del perfil de **MCC Files** (Archivos MCC) de sus carpetas.

Haga clic en el icono

para realizar el análisis en cualquiera de los perfiles de **Wheelplane** (Plano de rueda) u **Orthoplane** (Plano ortogonal) seleccionados. En la página **PTW-DataAnalysze Analyze**, haga clic en **Edit** (Editar) y luego en **Edit Protocols** (Editar Protocolos).



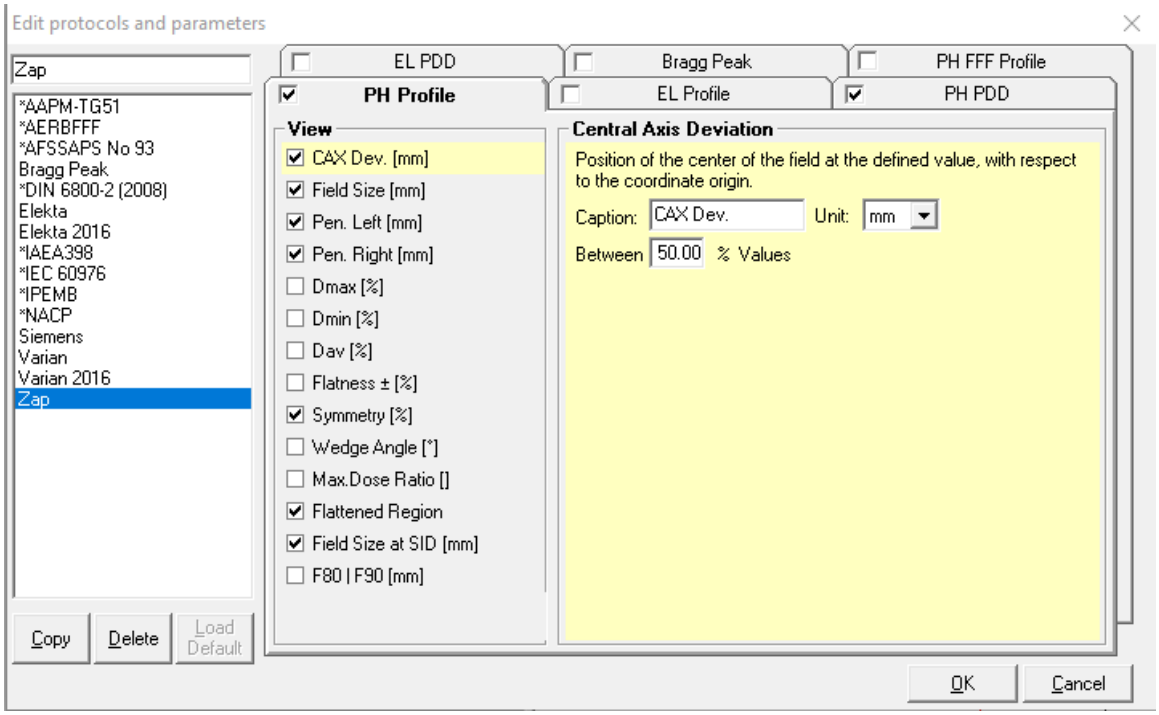
Seleccione Siemens y haga clic en

, luego cambie “Copy of Siemens” (Copia de Siemens) a ZAP

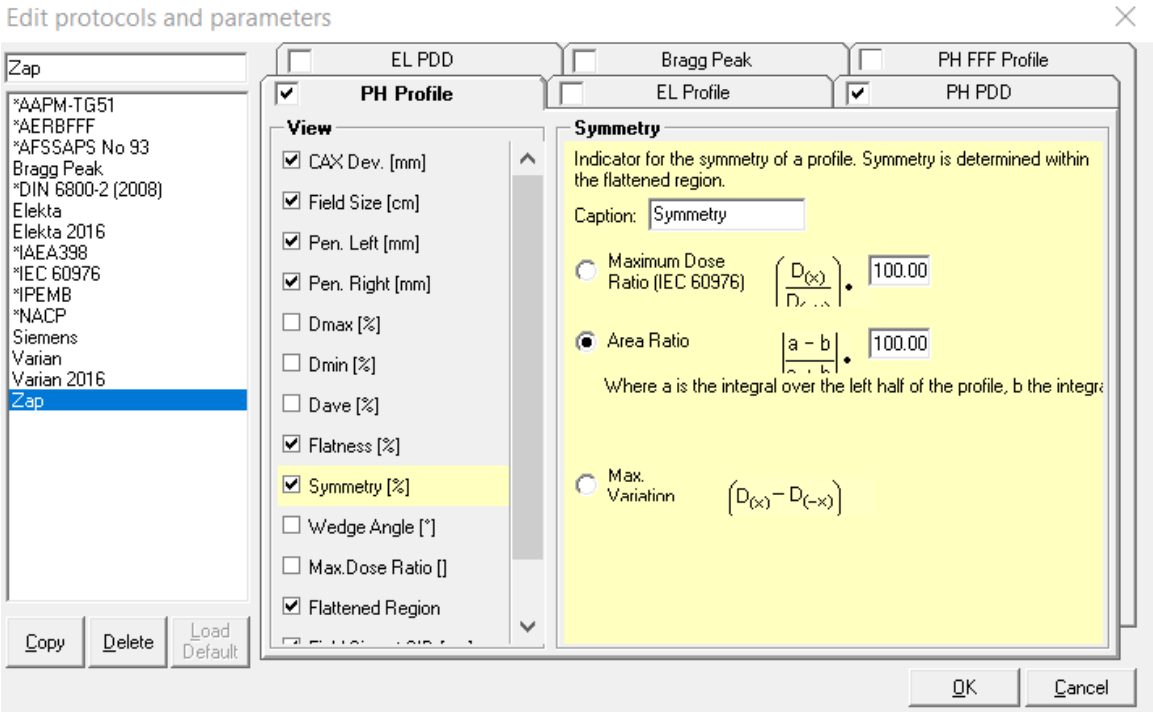
en “Edit protocols and parameters” (Editar protocolos y parámetros).

Haga clic y edite el **PH profile** (Perfil de PH) y el **PH PDD** (PDD de PH) como se muestra a continuación**:**

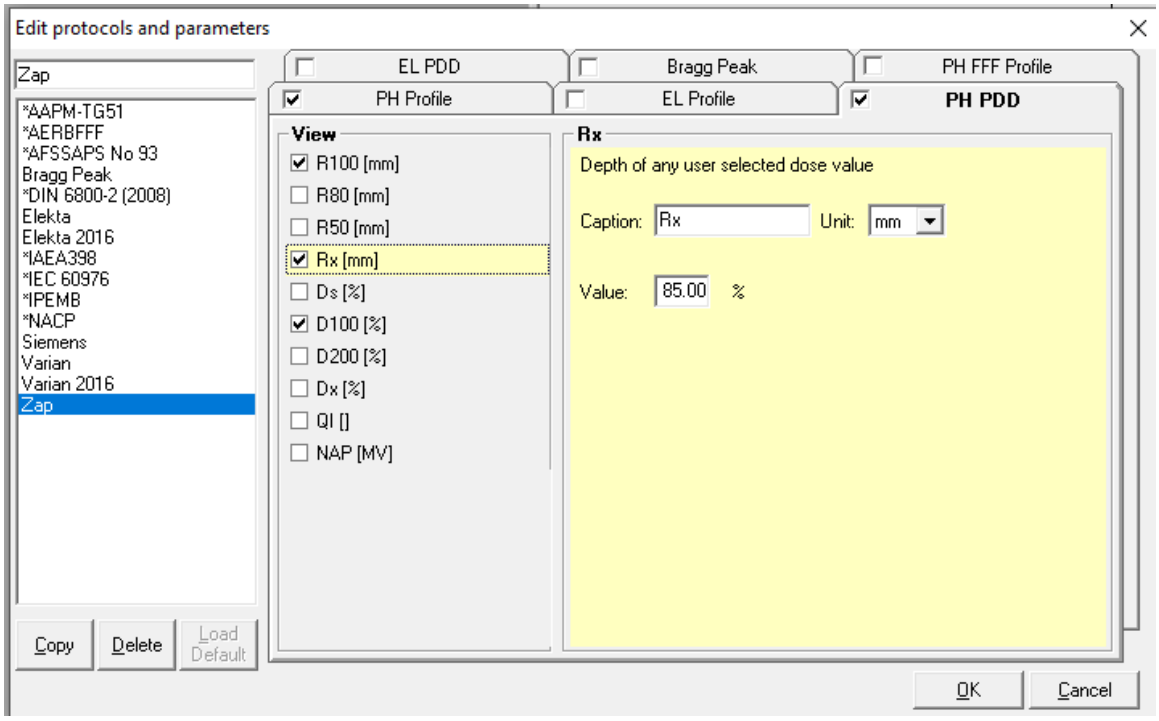
Edite el **PH Profile** (Perfil de PH) y cambie la unidad a **mm**

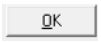


En **Symmetry (%)** (Simetría [%]) del **PH Profile** (Perfil de PH), cambie a la selección resaltada a continuación:



Edite la **PH PDD** (PDD de PH) y cambie la unidad a **mm**



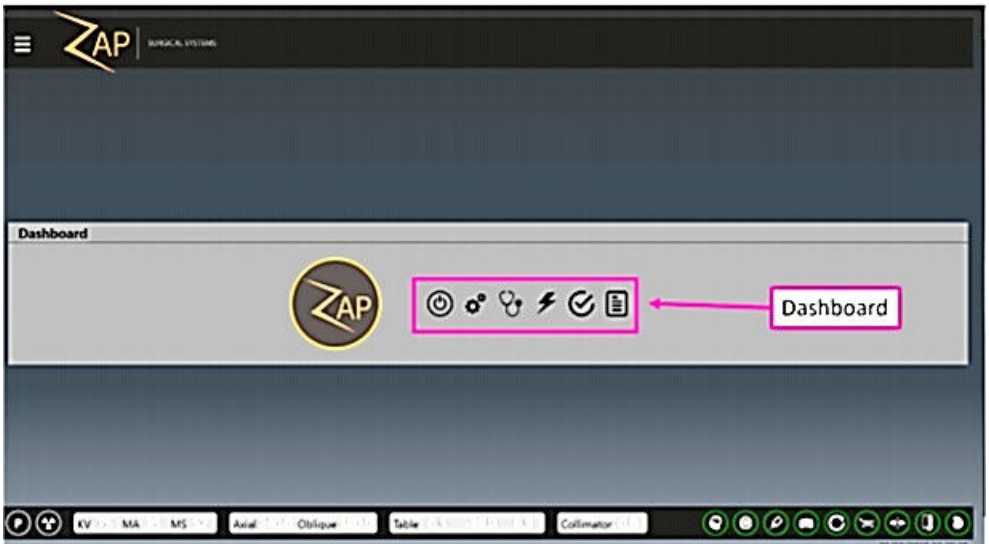
Haga clic en 

y salga.

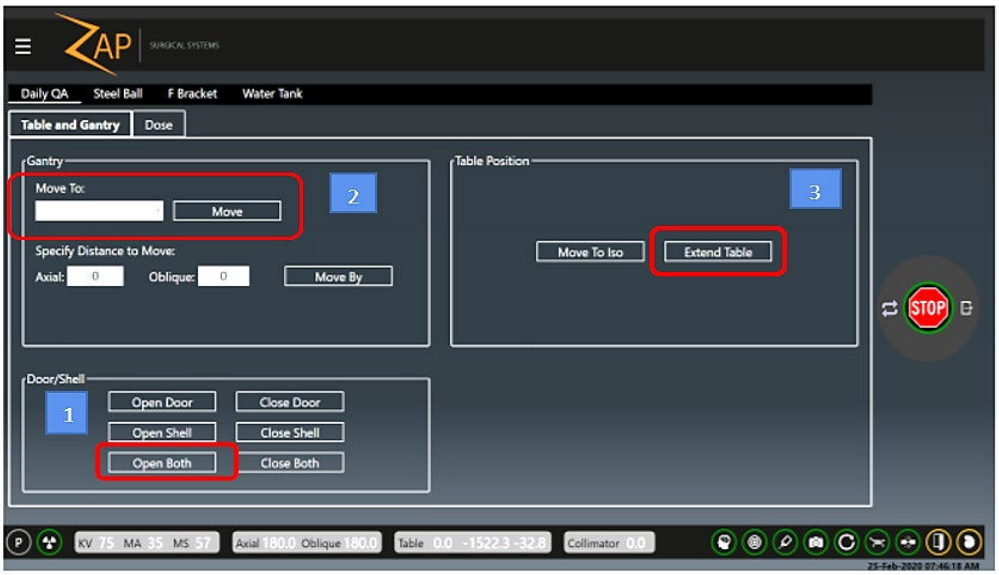
4. Configuración del sistema con PTW Water Phantom MP3-XS

Configuración mecánica del tanque de agua de PTW:

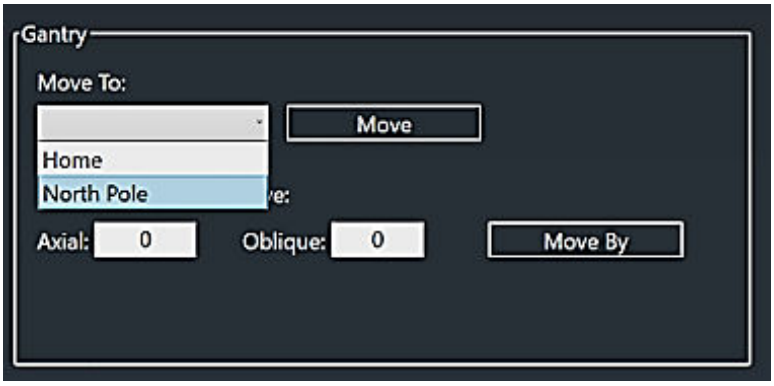
1. Inicie sesión en **ZAP-X** y encienda el sistema
2. En el panel:
3. Haga clic en y para la **inicialización del sistema** y el “Daily QA” (QA diario), respectivamente.



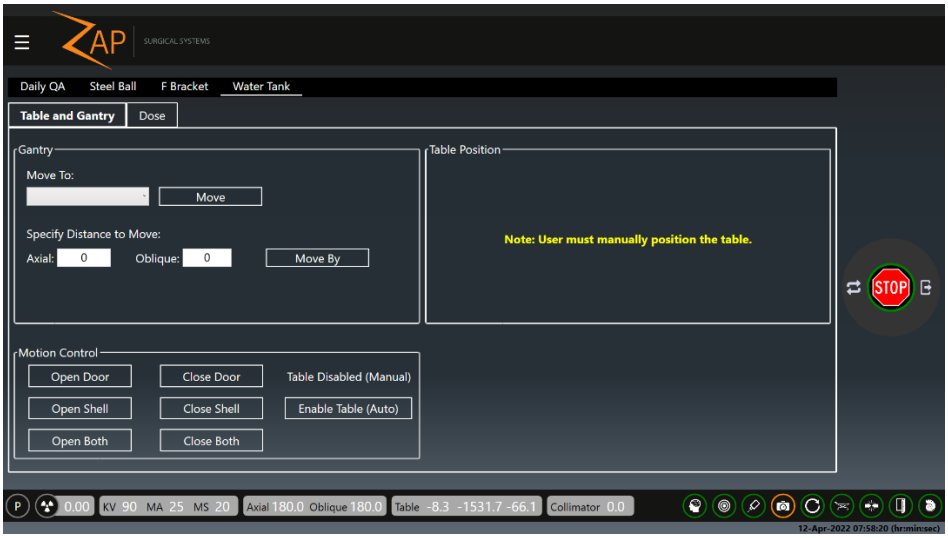
4. En ***Daily QA: Table and Gantry (QA diario: camilla y brazo de soporte),*** haga clic en ***Open Both*** (Abrir ambos) en la sección ***Door/Shell*** (Puerta/Cubierta) para abrir la cubierta y la puerta al mismo tiempo.



5. En la sección ***Gantry*** (Brazo de soporte), use la pestaña desplegable para mover el brazo de soporte a ***North Pole*** (Polo Norte)



6. Seleccione “North Pole” (Polo Norte) y haga clic en “Move” (Mover)
7. En ***Table Position*** **(Posición de la camilla),** haga clic en ***Extend Table*** (Extender camilla) para extraer la camilla del paciente por completo.
8. Seleccione la pestaña ***Water Tank*** (Tanque de agua) para comenzar la configuración del fantoma PTW Water Phantom

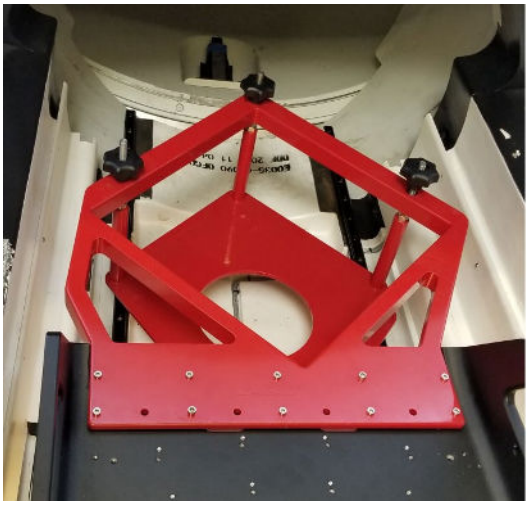


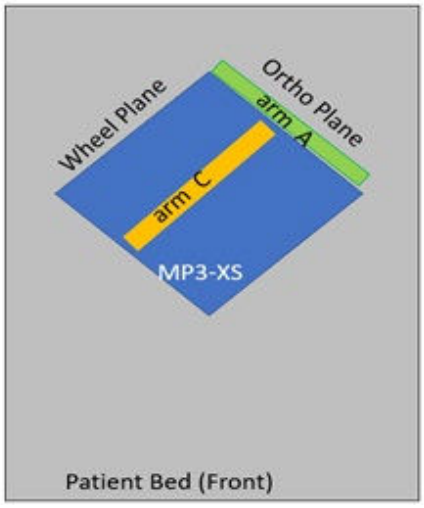
9. ZAP recomienda utilizar una lona dentro de la cámara de tratamiento para evitar el derrame accidental de agua durante el movimiento del tanque.

Nota: No debe haber más movimiento axial hasta que se retire la lona.

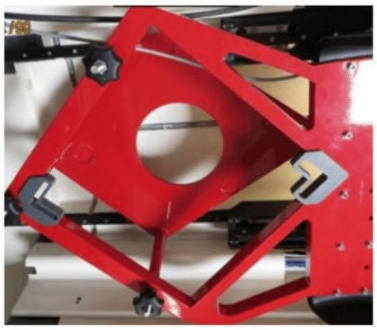
10. Retire el **reposacabezas** de la camilla del paciente (los tornillos se introducen desde la superficie inferior)

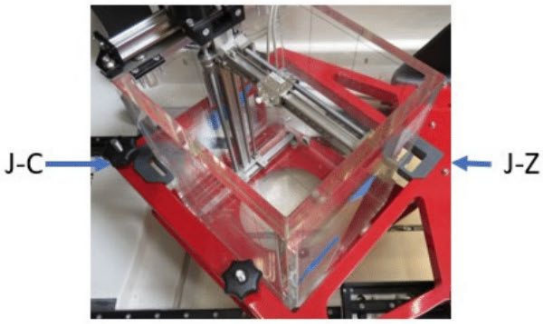
11. Instale el soporte de PTW (hay diez tornillos que se introducen desde la parte superior)



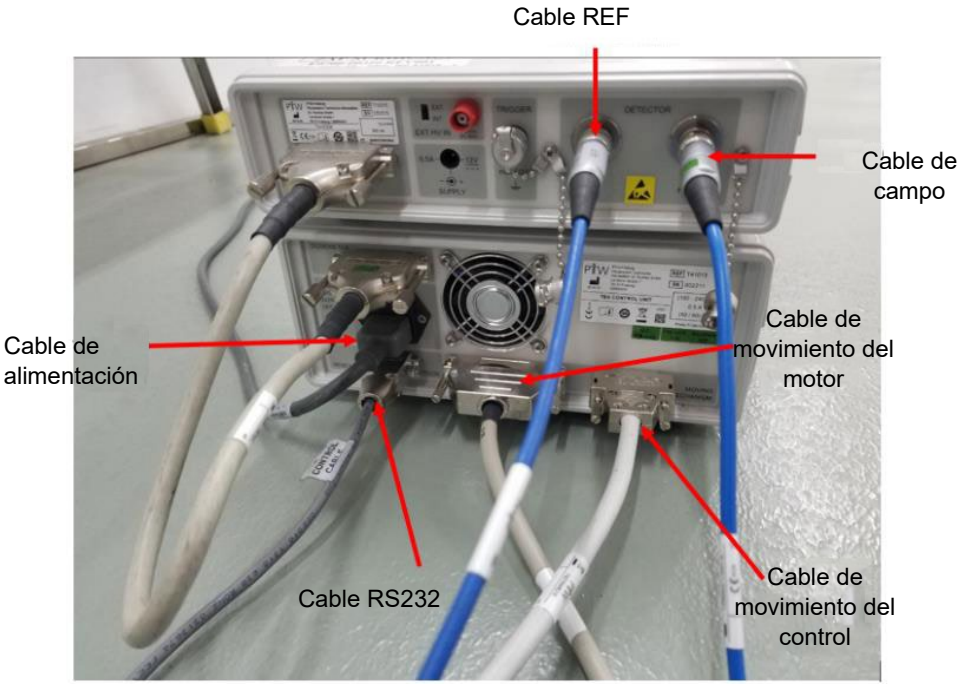


12. Quite las tres patas de PTW MP3-XS y coloque el tanque vacío en el soporte de PTW.
13. Coloque 2 plantillas de centrado J-C (delante) y J-Z (detrás) para alinear y fijar el tanque al soporte.

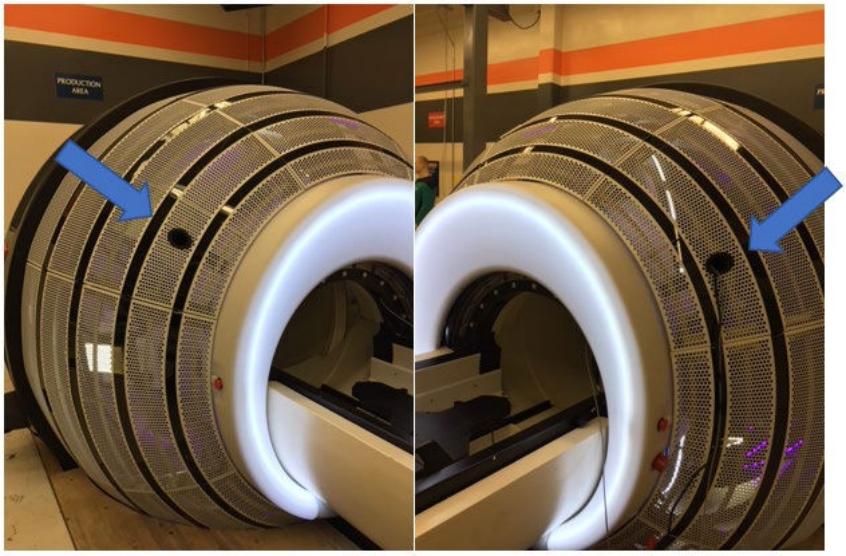




14. Coloque el PTW Tandem, el controlador y Unidos Romeo junto a la consola
15. Conecte todos los cables a la unidad de control y a Tandem como se muestra a continuación:



16. Introduzca todos los cables de PTW, excepto el cable RS232, por el orificio lateral del sistema situado junto a la consola.



17. Conecte el **cable RS232** a su ordenador portátil o de sobremesa
18. Conecte la alimentación de PTW Tandem y Unidos Romeo
19. Conecte los cables de PTW “Movimiento del motor” y “Movimiento del control” a la caja de conexiones de PTW.
20. Conecte los cables de 3 ejes a la caja de conexiones (A, B, C) y el cable al control remoto (en la parte anterior de la caja de conexiones).

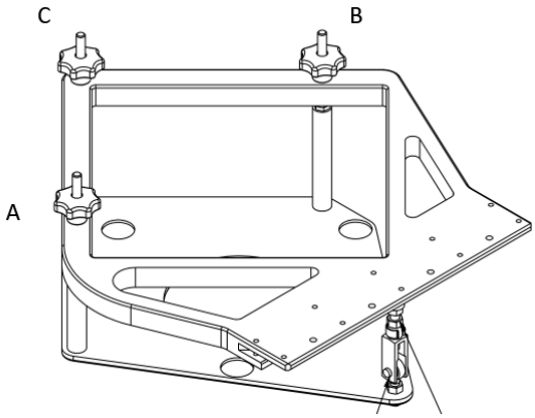
Controlador remoto de PTW

21. Conecte el control remoto de PTW al controlador remoto.

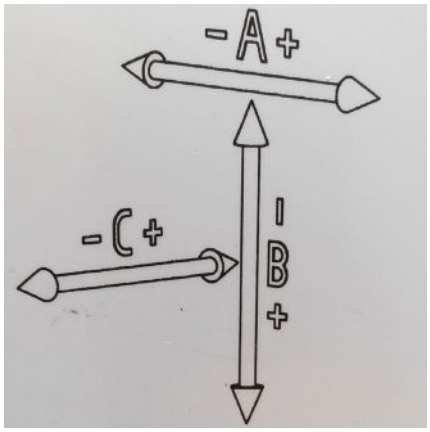
22. Presione el botón de encendido para encender “TBA control” (Control TBA) y ajustar “HV/Polarity” (HV/Polaridad) del canal “Field” (Campo) y “Ref” (Referencia):

Channel	Field	Reference
HV (Volt)	0	400
Polarity	+/-	+

23. Mueva las tres perillas y las tuercas superiores hacia arriba y verifique que el soporte no esté tocando los rieles de abajo.

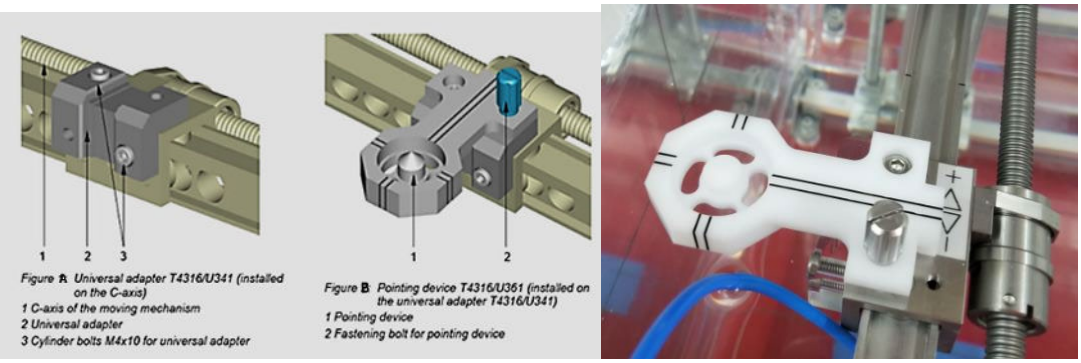


24. Antes de nivelar el tanque de agua, verifique si es necesario calibrar el transportador o no, comparando la lectura a 0 y 180 grados en el mismo lugar. Si la diferencia es superior a 0,01 grados, realice la calibración del transportador hasta que la diferencia sea <0,01 grados. (Siga el manual del proveedor para realizar la calibración).
25. Verifique la alineación de los brazos **A, B** y **C** según el manual de PTW.
26. Utilice el control remoto de PTW para mover el montaje del detector cerca del extremo del brazo A y **C** en dirección **+**.

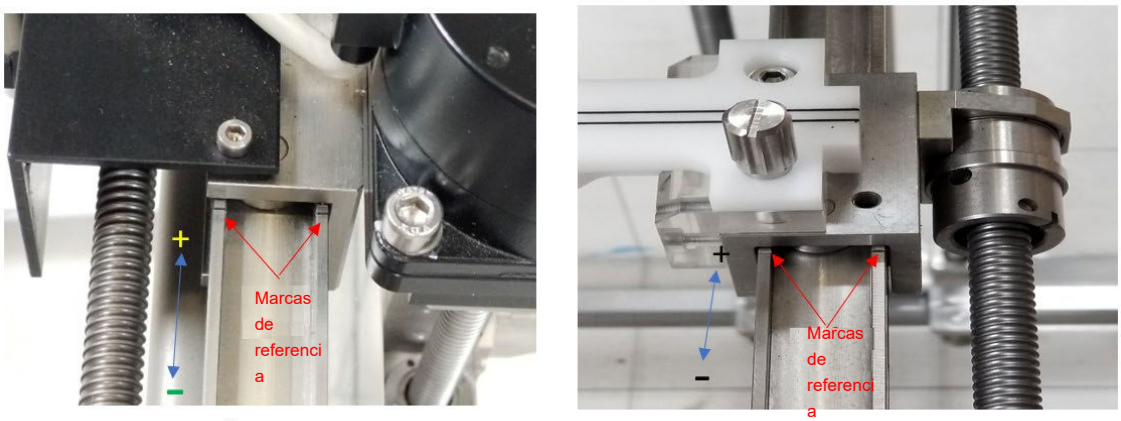


27. Llene el tanque de agua con **26,5**litros de agua destilada o 2/3 del tanque usando los bidones de 4 litros (aprox.).
28. Mueva el brazo **C** por encima del nivel del agua si el brazo está situado por debajo del nivel del agua.
29. Ajuste la nivelación del tanque de agua con las perillas midiendo el ángulo del brazo **A** y **C** colocando el transportador encima del brazo **A** o **C.** Trate de ajustarlo en <0,1 grados para los brazos **A** y **C** si es posible.

30. Después de nivelar el tanque, instale el adaptador universal PTW T4316/U341, seguido del dispositivo señalador T4316/U361 para el ajuste del nivel del agua.



31. Utilice el control remoto para mover el brazo **A** y **C** a las marcas de referencia y así centrar el **dispositivo señalador** en el centro de la zona de exploración.



A arm **C** arm

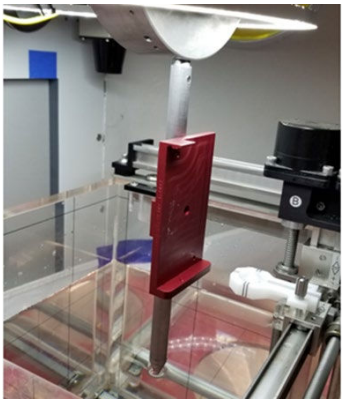
32. Mueva el brazo **B** en la dirección **-B** hasta 1/3 por debajo de la parte superior del tanque de agua

Para los siguientes pasos, se necesitarán 2 personas para continuar con la instalación del tanque de agua.

33. Para determinar el nivel de agua situado a 450 mm SAD, tendrá que utilizar el puntero de ZAP.
34. Acuéstese sobre la camilla con el puntero en la mano. (Tenga cuidado con la punta afilada del puntero).

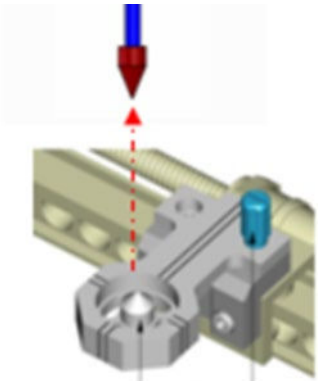
35. La primera persona guía a la segunda empujando el tanque de agua hacia la parte trasera del brazo de soporte hasta que el dispositivo señalador de PTW esté aproximadamente por debajo de la rueda del colimador.

36. Introduzca el puntero de ZAP en el orificio de 25 mm del colimador para definir la posición SAD de 450 mm.



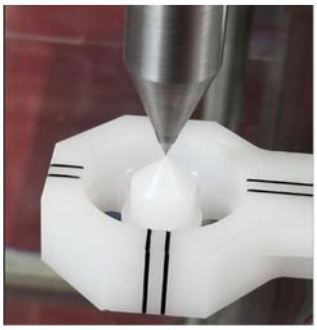
37. Acerque lentamente el dispositivo señalador de PTW al puntero de ZAP (sin tocarlo, dejando un espacio de 2 a 3 mm) con el control remoto y ajuste la posición del tanque de agua con la ayuda de la segunda persona.

Advertencia: Cuando alinee el dispositivo señalador de PTW con el puntero de ZAP, utilice el modo lento para el ajuste final, ya que la punta del dispositivo señalador de PTW puede dañarse fácilmente.



Dispositivo señalador de PTW

Lado del plano ortogonal



Lado del plano de rueda

38. Una vez que ambas puntas **casi** se toquen, ajuste las puntas del **dispositivo señalador** desde el lado del plano de **rueda** y luego desde el lado del plano **ortogonal**.
39. Utilice el modo lento para elevar el dispositivo señalador de PTW hasta que la punta del puntero toque el brazo B en la dirección **-B**
40. Vaya inmediatamente al control remoto de PTW y establezca esta posición como **Zero** (Cero) presionando la tecla

, luego presione la tecla

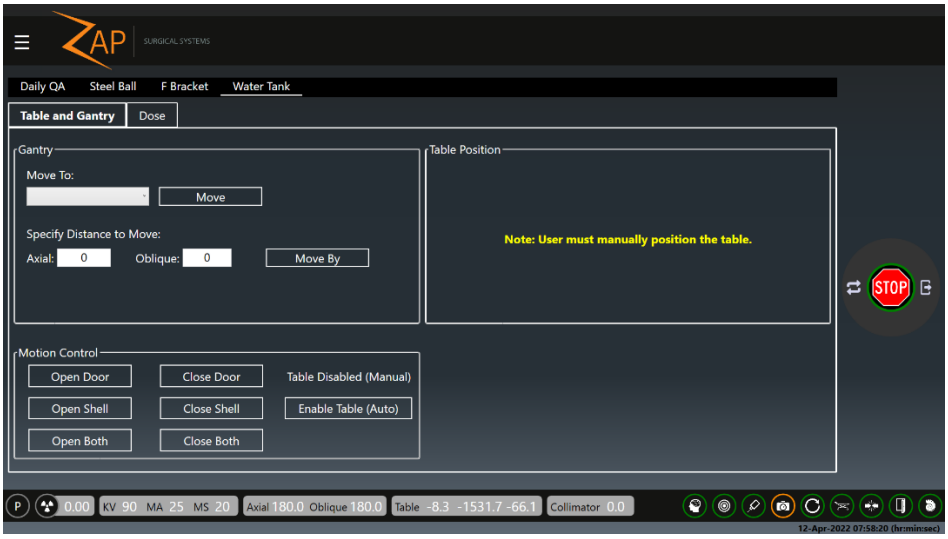
para establecer el nivel de agua a 450 mm SAD.

41. Verifique que el valor de A, B y C sea “0” en el control remoto de PTW. Esta será la posición “Zero” (Cero);

    presione la tecla

para salir.

42. Pida a la segunda persona que registre la posición de la camilla del paciente desde el monitor, anotándola o tomando una fotografía de la pantalla del monitor. La información de las coordenadas de la camilla será necesaria para realizar el centrado inicial del detector posteriormente.



43. Presione la tecla

del control remoto para bajar el **dispositivo señalador de PTW** y alejarlo del **puntero de ZAP** unos **80** a **100 mm** utilizando el brazo **B**.

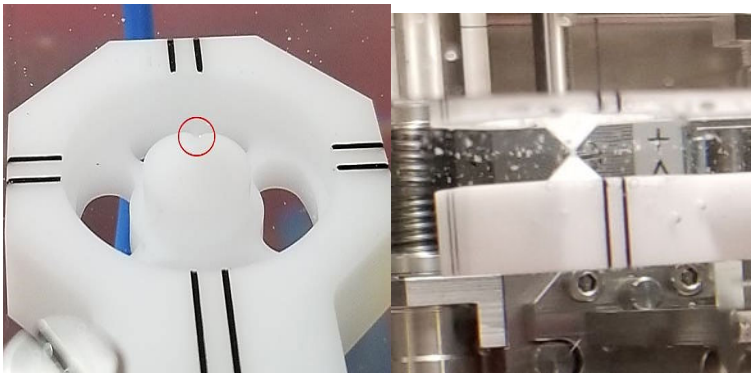
Advertencia: Si utiliza el modo **Fast** (Rápido) por error en la dirección opuesta, la punta del dispositivo señalador de PTW puede resultar destruida y deberá ser reemplazada.

44. Vaya a la rueda del colimador y retire con cuidado el puntero de ZAP
45. Pida a una segunda persona que tire de la camilla del paciente para extraerla por completo

46. Después de bajarse de la camilla del paciente, presione la tecla

para mover los brazos a la posición cero y establecer el nivel de agua en 450 mm SAD. (SSD = 450 mm)

47. Llene el tanque con agua destilada hasta que el nivel del agua coincida con la punta del dispositivo señalador de PTW. Se puede confirmar mirando el reflejo de la punta del puntero desde debajo del agua.

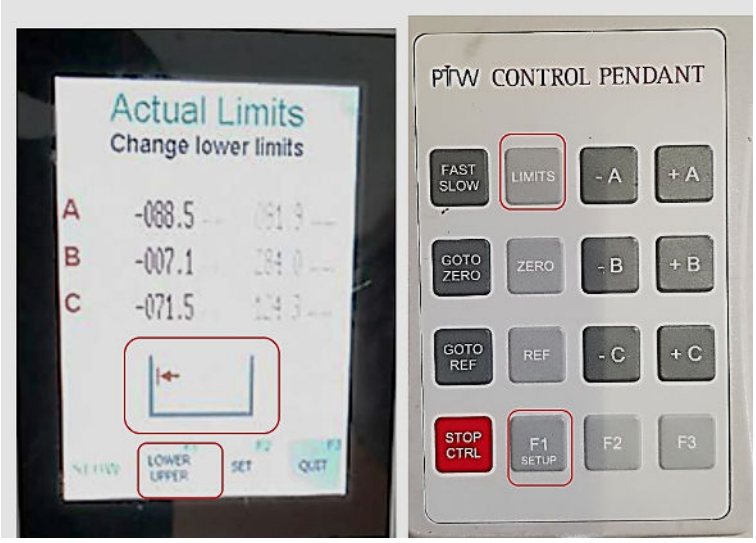


48. Ajuste los límites del servomotor del tanque de agua a los límites inferior y superior de los tres brazos con los siguientes pasos:

    a. Presione la tecla

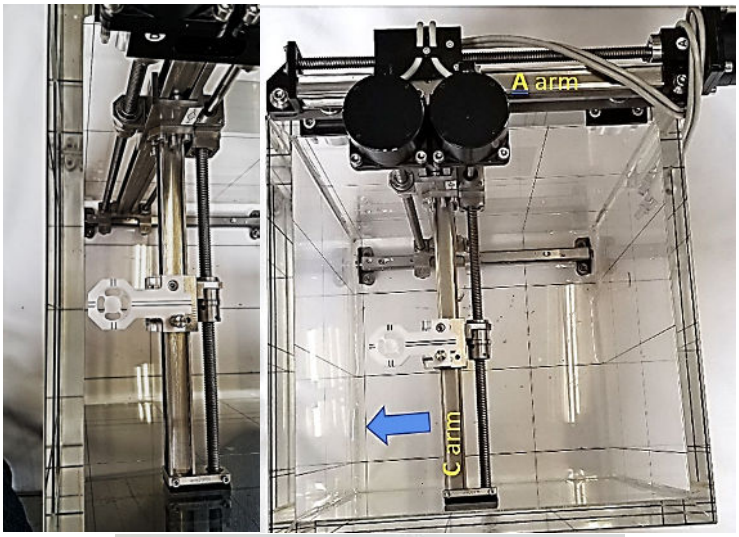
en el control remoto de PTW y luego presione la tecla

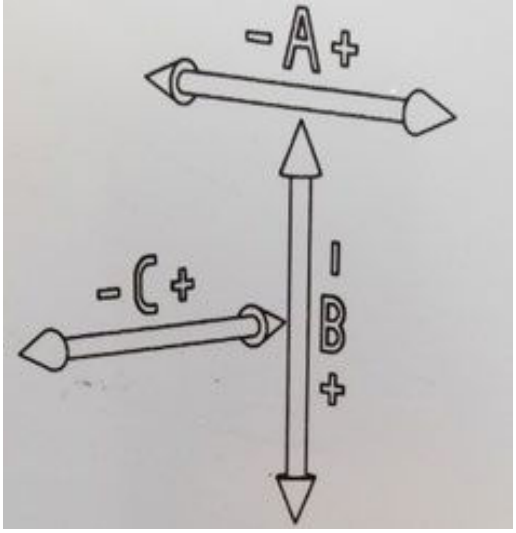
para mostrar el límite INFERIOR como se muestra a continuación:



    b. Comience con el servomotor del brazo A primero presionando la tecla “-A” para mover el brazo C hacia la izquierda lentamente sin tocar la pared del tanque de agua; presione la tecla F2 para configurarlo.

Advertencia: Evite tocar la pared del tanque de agua cuando mueva el brazo A con el dispositivo señalador de PTW. Si el dispositivo señalador golpea la pared del tanque, puede inclinar el brazo B y provocar una desalineación con un ángulo pequeño en lugar de perpendicular a la superficie del agua.





c. Presione la tecla

para mover el servomotor del brazo A a la posición cero con el modo “Fast” (Rápido)

d. Continúe configurando el límite inferior de -B y -C presionando las teclas

y

, respectivamente.

e. Presione la tecla

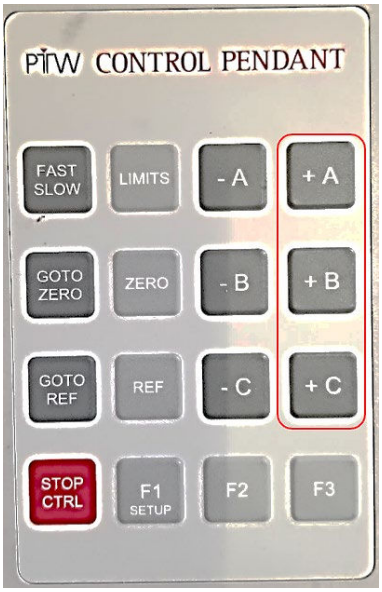
para ajustar los límites inferiores de los servomotores A, B y C.

f. Presione la tecla

para cambiar a la configuración del límite superior.

g. Configure los límites superiores con los servomotores A, B y C pulsando la tecla

para +A, +B y +C del mismo modo que para los límites inferiores.

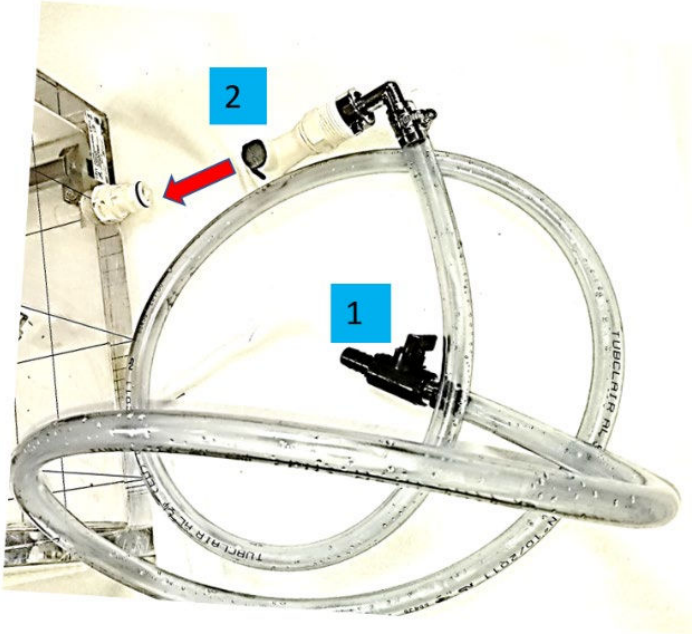


h. Presione la tecla F2 para ajustar los límites superiores de los servomotores A, B y C.

49. Presione la tecla GOTO ZERO en el control remoto de PTW para volver a la posición cero para A, B y C.
50. La configuración de PTW Water Phantom está completa y lista para realizar la adquisición de datos del haz
51. Una vez finalizada la adquisición del haz, retire PTW Water Tank Phantom con los siguientes procedimientos:
    a. Vaya a la página ***Daily QA/Water Tank*** (QA diario/Tanque de agua) de ZAP-X y haga clic en ***Open Both*** (Abrir ambos) en ***Door/Shell*** (Puerta/Cubierta)

    b. Haga clic en ***Open Both*** (Abrir ambos) para abrir la puerta y la cubierta.
    c. Tire de la camilla del paciente para extraerla muy lentamente hasta que se detenga.

d. Desconecte la alimentación del Tandem/Controlador o de los dosímetros.
e. Desconecte todos los cables y retírelos del ZAP-X a través del puerto lateral.
f. Retire el detector de PTW instalado, los soportes y el T-Ref del tanque de agua
g. Cierre la válvula manual en un extremo de la manguera de agua y el otro extremo se conecta a la parte inferior del tanque de agua utilizando tomas de desconexión rápida como se indica a continuación:



h. Abra la válvula manual y vacíe el agua del tanque en varios bidones de 4 litros aprox.

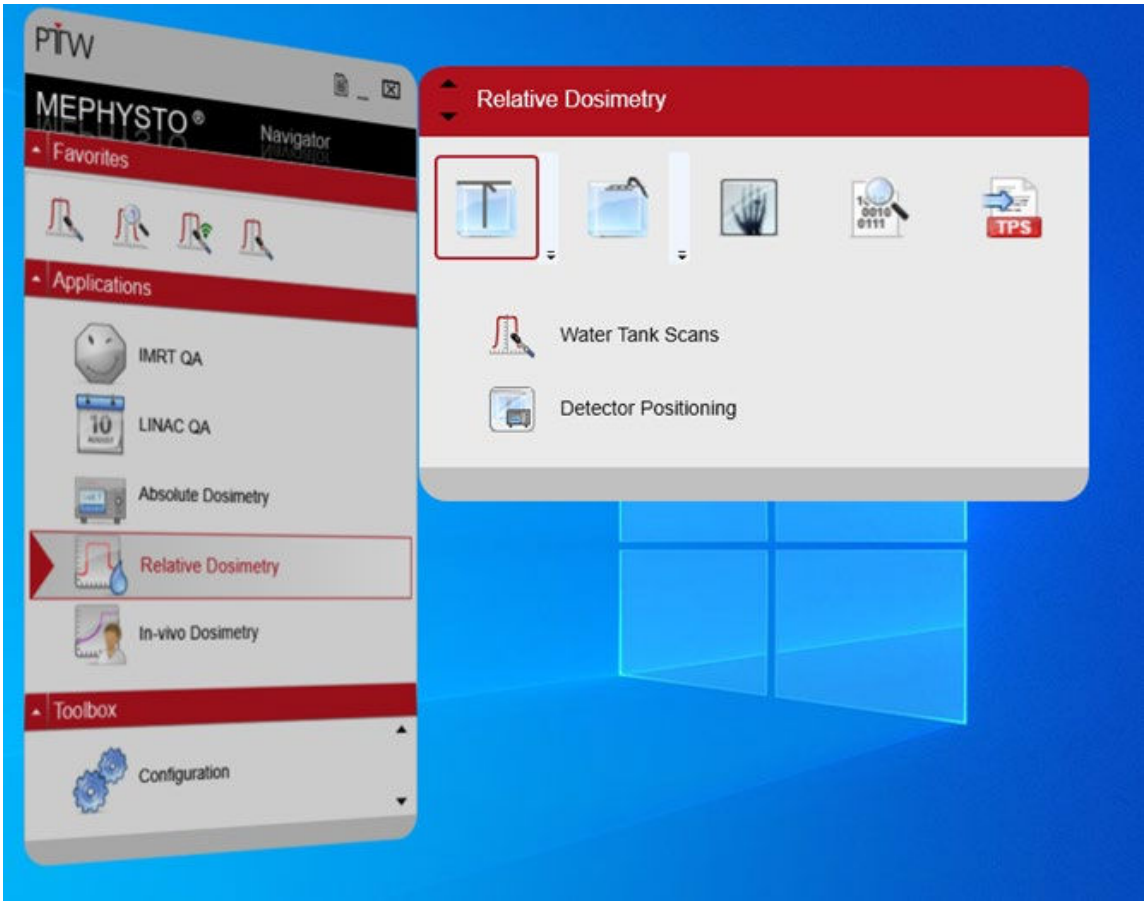
i. Retire las plantillas de centrado y el tanque de agua del sistema
j. Retire el soporte de PTW
k. Vuelva a instalar el reposacabezas del paciente introduciendo los tornillos por la parte inferior.
l. La retirada del tanque de agua se ha completado; asegúrese de que no quede ni gota de agua en el sistema.

5. Centrado del detector de PTW en el fantoma del tanque de agua

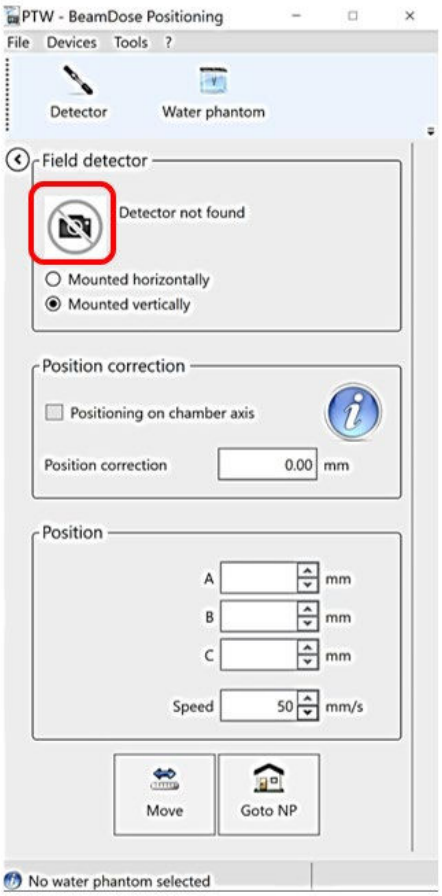
Centrar el detector de PTW en el haz de fotones es importante para obtener unos valores CAX, Dmáx, Dosis % PDD, D10 y Penumbra izquierda/derecha precisos durante la adquisición de datos del haz. En **BeamScan 4.4**, la función de comprobación del centro se ha eliminado de Mephysto y pasa a formar parte de la ***Relative Beam measurement*** (Medición del haz relativa) en ***Auto Setup Mode*** (Modo de configuración automática).

En su ordenador, haga clic en el icono

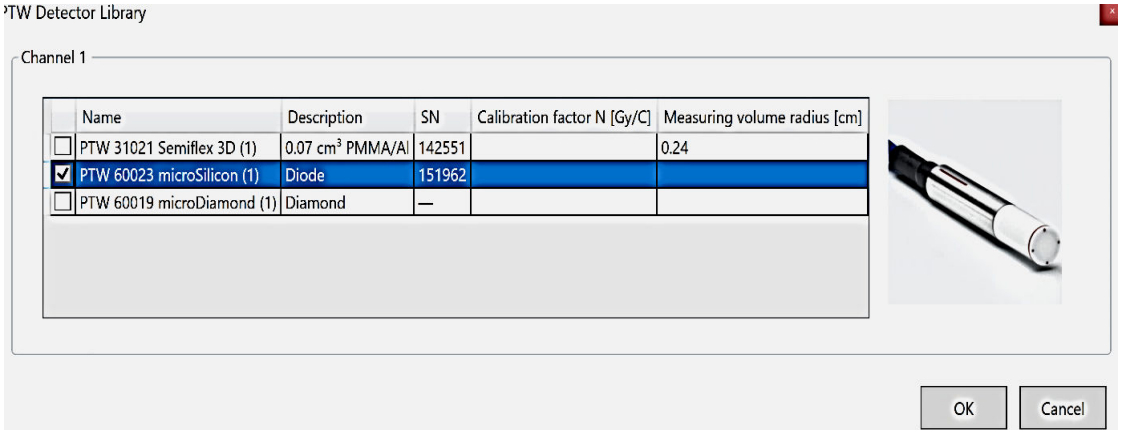
; seleccione ***Relative Dosimetry*** (Dosimetría relativa):



1. Seleccione “Detector Positioning” (Posicionamiento del detector):



2. En “Field Detector” (Detector de campo), haga clic en la imagen para seleccionar el detector que creó en los detectores definidos por el usuario y seleccione el detector de su elección. Para ZAP-X, recomendamos utilizar el detector de diodo microSilicon PTW 60023. (Opcional con microDiamond)



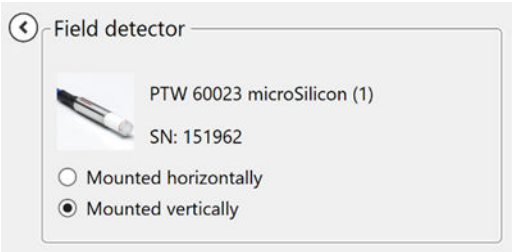
3. Utilice el soporte y el cartucho correctos de acuerdo con la medida de su dosis:

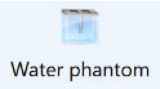
Type of Measurement	Holder	Thimble	Mounting	Detector	T-Ref	Preference
Relative	431	4311	Vertical	microSilicon	No	Zap
Relative	431	4309	Vertical	microDiamond	No	Optional

4. Después de completar la configuración de PTW Water Phantom, presione la tecla

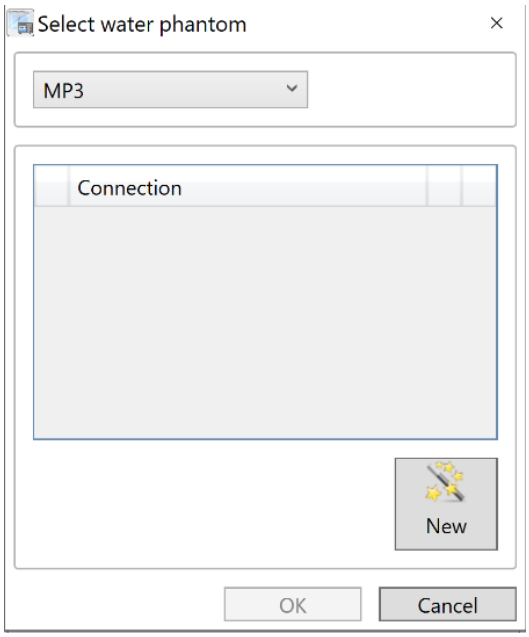
en el control remoto de PTW para mover el soporte del detector a la posición SAD previamente establecida.
5. Después de seleccionar

, aparecerá la imagen del detector seleccionado; seleccione la orientación de montaje del detector de campo en posición **vertical** como se muestra a continuación:



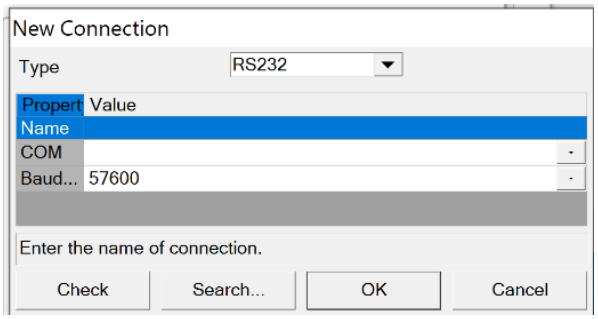
6. A continuación, haga clic en el icono 

para seleccionar MP3 como fantoma de agua.

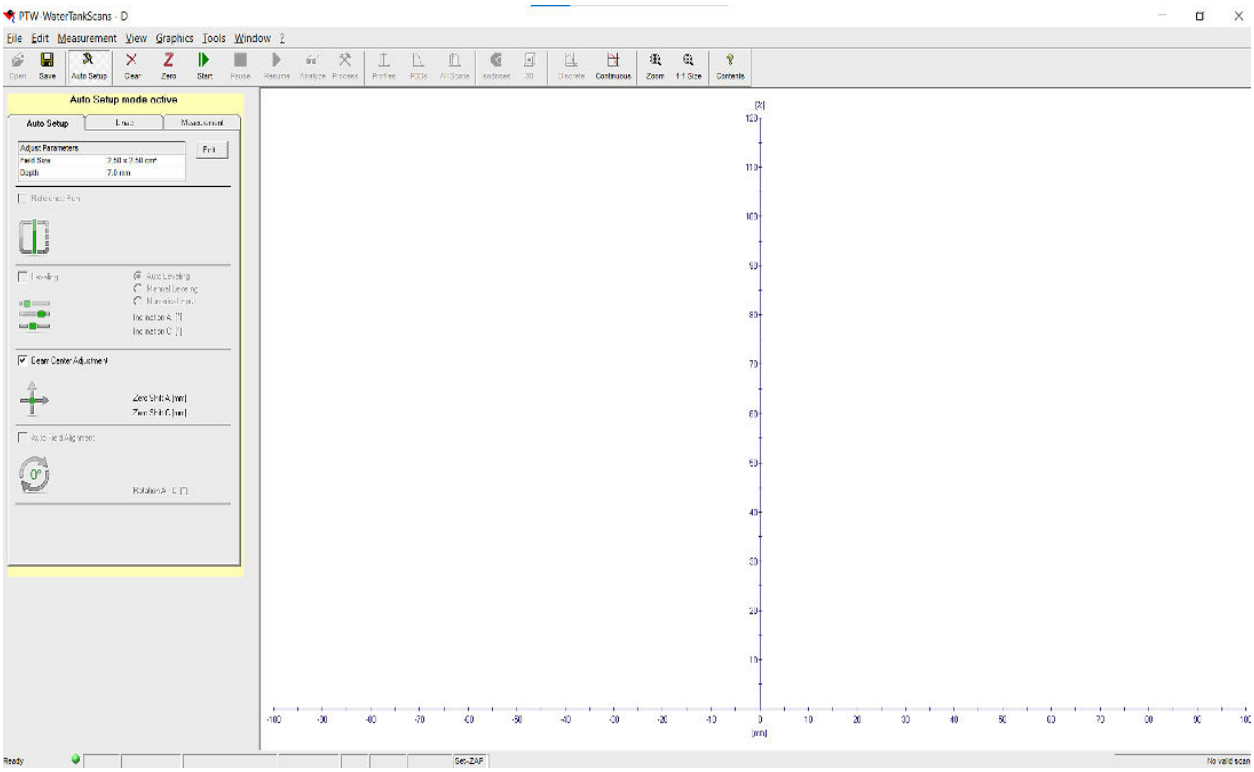


7. Haga clic en

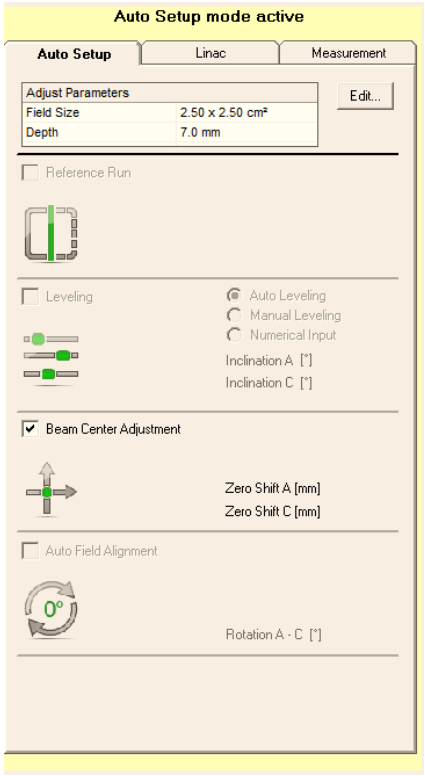
para conectar el dosímetro/controlador a su ordenador seleccionando ***RS232*** en ***Type*** (Tipo)



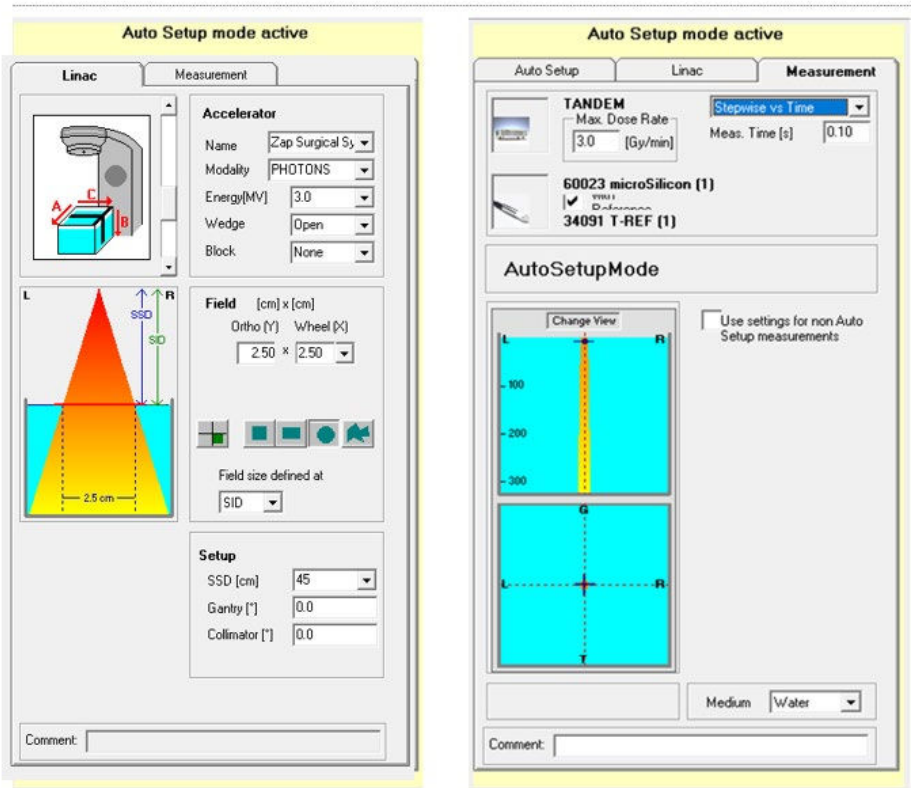
8. Seleccione **Search** (Buscar) para conectarse y seleccione **Ok** (Aceptar).
9. Una vez que su ordenador portátil se comunique con el dosímetro con éxito, salga de ***Detector Positioning*** (Posicionamiento del detector).
10. Seleccione ***Water Tank Scan*** (Escaneo del tanque de agua) para iniciar el centrado del detector.



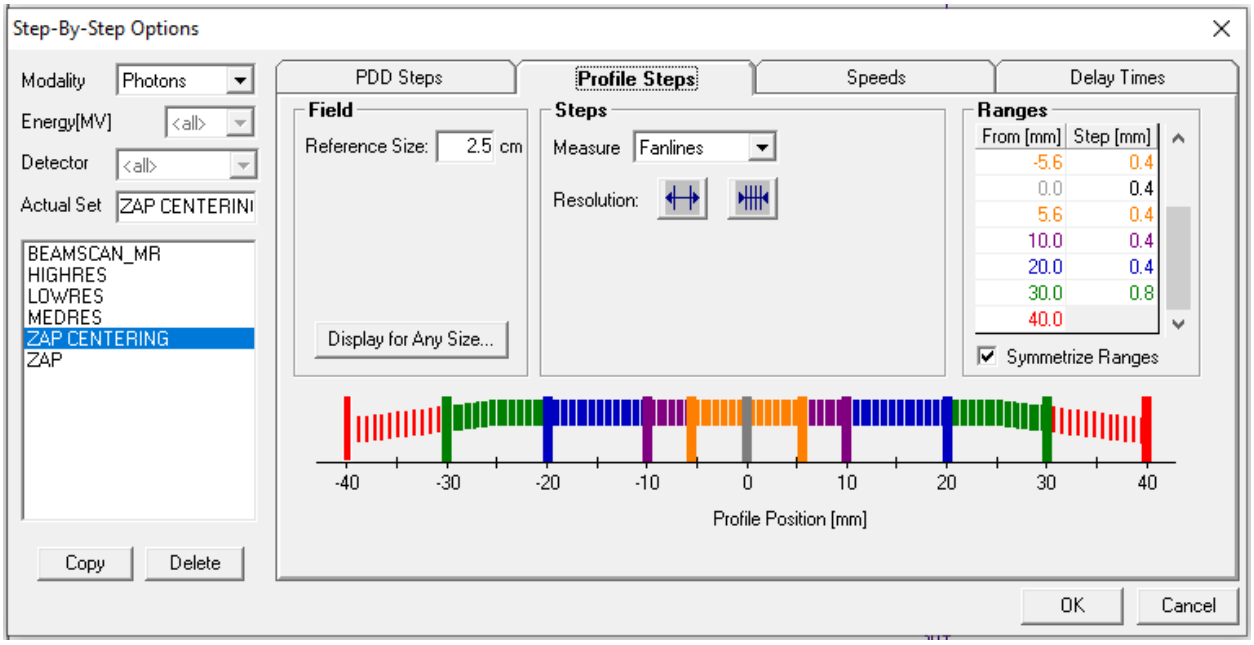
11. Con “Auto Setup Mode” (Modo de configuración automática) activo (resaltado en amarillo), edite “Field Size” (Tamaño del campo) y “Depth” (Profundidad) en “Adjust Parameters” (Parámetros de ajuste).
12. Haga clic en la casilla **Beam center adjustment** (Ajuste del centro del haz) para posicionar el detector en relación con el centro del haz.



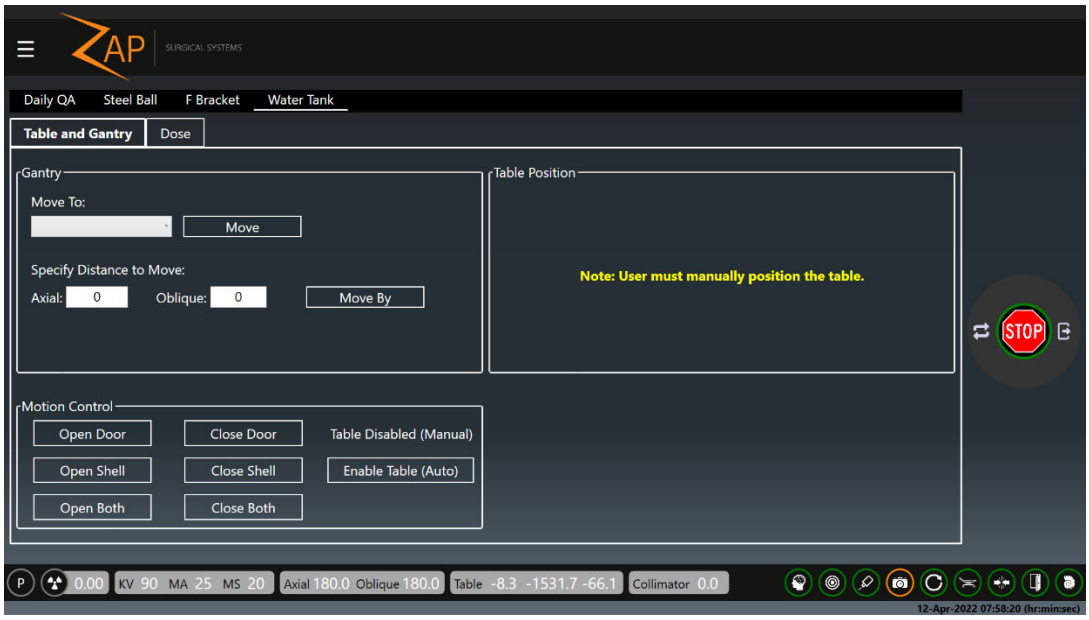
13. Haga clic en la pestaña ***LINAC*** (Acelerador lineal) y ***Measurement*** (Medición) para verificar o editar la configuración como se muestra a continuación***:***



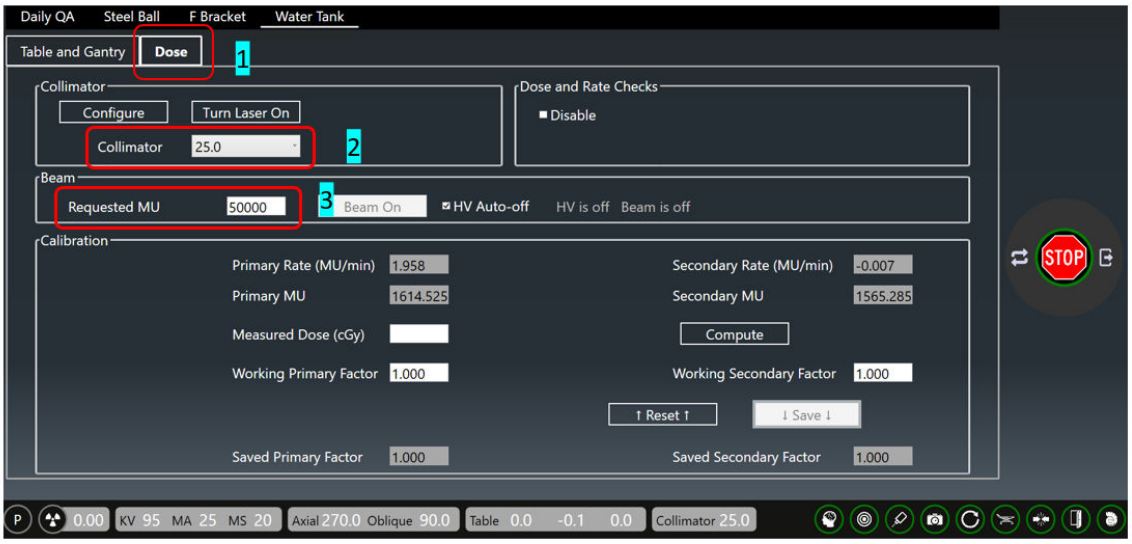
14. ZAP recomienda tener diferentes pasos de perfil para centrar el detector con una resolución de escaneo más alta creando un nuevo protocolo como ***ZAP Centering*** (Centrado ZAP) como ejemplo:



15. Antes de centrar el detector, haga clic en el icono para poner a cero el dosímetro.
16. Si se produce un error durante la puesta a cero, compruebe el **cable RS232/USB** o la **conexión del puerto USB.**
17. Una vez que se haya realizado la puesta a cero, vaya a ***Daily QA/Water Tank*** (QA diario/Tanque de agua) en **ZAP-X** para hacer lo siguiente:

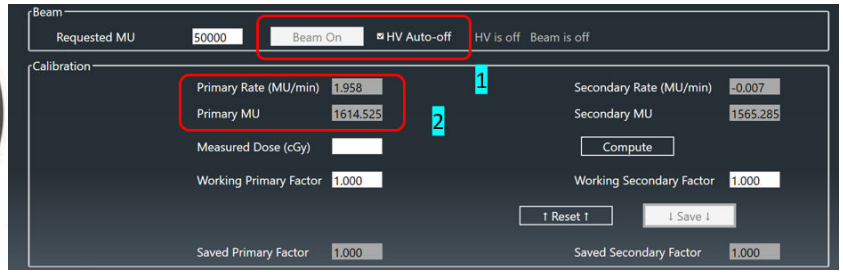


a. Verifique que el brazo de soporte esté en la posición “North Pole” (Polo Norte)
b. Haga clic en ***Dose*** (Dosis) y utilice la pestaña desplegable ***Collimator*** (Colimador) para seleccionar el colimador de 25 mm
c. Fije la dosis en 10.000 Mu y



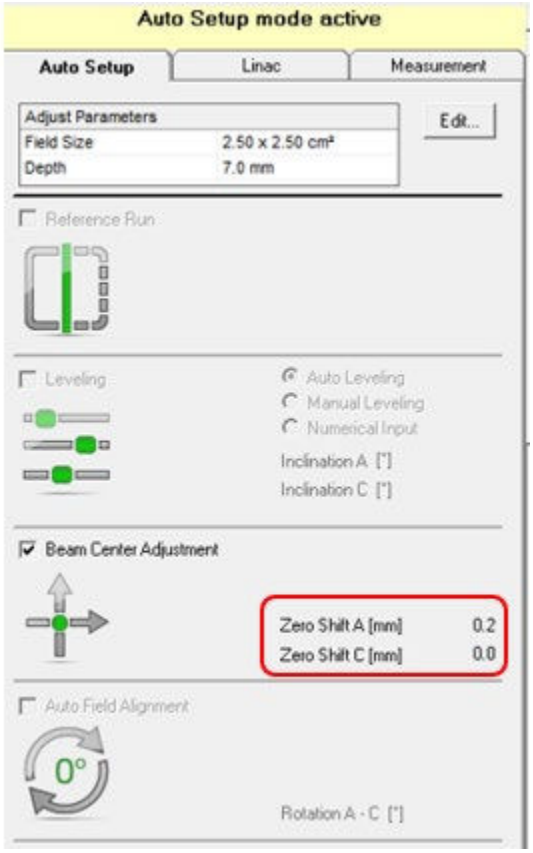
d. en la consola, presione el botón izquierdo para encender **HV** (AV) y haga clic en la *pestaña* ***Beam-On*** **(Encender haz) en** la sección “Beam” (Haz).

Una vez que se hace clic en ***Beam-On*** (Encender haz), la pestaña cambiará a color amarillo. Se recomienda seleccionar “HV Auto-off” (Apagado automático del AV) para apagar el haz cuando se alcance la dosis requerida.



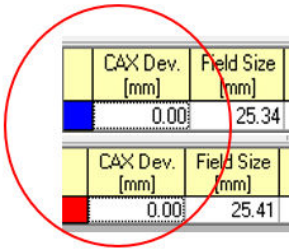
18. En cuanto aparezca “Dose” (Dosis) o “Dose Rate” (Tasa de dosis), haga clic en

en **BeamScan** para iniciar la exploración del perfil tanto para el plano “Ortho” (Ortogonal) como para el plano “Wheel” (Rueda).
19. Después del primer escaneo de perfil, BeamScan mostrará cuánto se alejó el detector del centro del haz en el plano XY (brazo A y C) como se muestra a continuación:



20. Repita el escaneo del perfil de nuevo con los mismos pasos; el detector se moverá automáticamente al centro del haz y el ajuste del centro del haz mostrará ***Zero Shift*** (Desplazamiento del cero) para ambas posiciones **A** y **C**.

21. La desviación CAX del plano ortogonal (brazo A) y el plano de rueda (brazo C) deben mostrar un valor cercano a cero mm, como se indica a continuación:



22. Ahora el centro del detector está alineado con el haz de fotones.
23. Además de utilizar el procedimiento de centrado en la alineación del detector/haz de fotones, también se puede utilizar para escanear previamente el detector con diferentes tamaños de colimador antes de la ***Output Factor Measurement*** (Medición del factor de salida), especialmente en todos los tamaños de colimador inferiores a 10 mm, para obtener resultados precisos.

6. Dosis en profundidad porcentual (PDD) y perfiles de haz

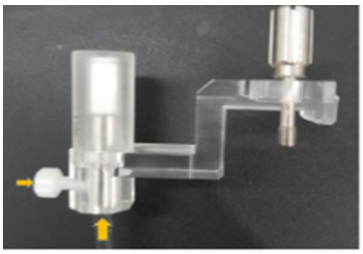
Para realizar la dosis en profundidad porcentual y los perfiles de haz, ZAP recomienda utilizar microSilicon y T-Ref para todas las mediciones. El microdiamante es un detector alternativo opcional que depende de las preferencias del cliente.

Type of Measurement	Holder	Thimble	Mounting	Detector	T-Ref	Preference
PDD / Profiles	431	4311	Vertical	microSilicon	Yes	Zap
PDD / Profiles	431	4308	Vertical	microDiamond	Yes	Optional
Note: T-Ref Chamber Type 34091						

Una vez completada la configuración del tanque de agua de PTW con las coordenadas conocidas de la camilla del paciente, está listo para configurar el tanque de agua para crear la PDD y los perfiles de haz. La siguiente tabla muestra la configuración necesaria de los accesorios y detectores PTW Trufix:

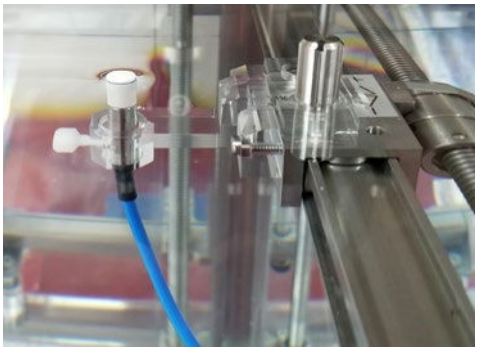
1. Apriete a mano el cartucho 4311 en el soporte PTW 431

2. Introduzca el detector PTW microSilicon en el cartucho/soporte y asegúrese de que el detector toca la parte superior del cartucho antes de apretar a mano el tornillo de plástico para fijar el detector al soporte.



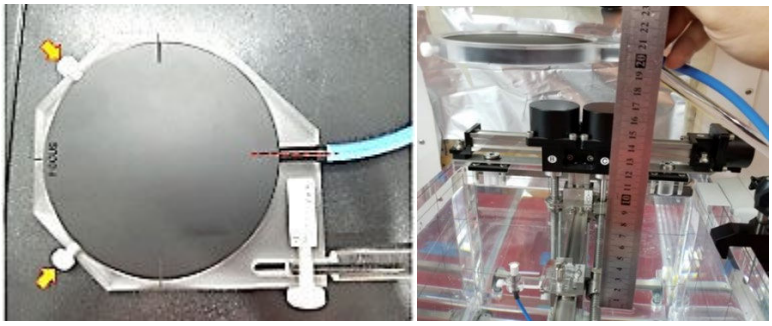
3. Retire el cartucho del soporte

4. Retire el dispositivo señalador de PTW e instale el detector en el adaptador universal PTW T4316/U341.



5. Conecte el detector PTW **microSilicon** a PTW **Tandem** a través del cable de campo (color azul)
6. Configuración de la cámara T-Ref en el fantoma del tanque de agua:
    a. Monte la varilla en el **soporte T-Ref** T4316/U563 apretando a mano el tornillo de plástico.

    b. Monte la **abrazadera en C** en la pared lateral del **tanque de agua** apretando 2 tornillos e instale el kit del **soporte T-Ref** en la **abrazadera en C**.
    c. Ajuste el centro del **soporte T-Ref** justo encima del detector **microSilicon**. Asegúrese de que la distancia entre el **soporte T-Ref** y el detector sea superior a 20 cm, tal como se recomienda en el manual.
    d. Coloque la **cámara T-Ref** en el soporte T-Ref con la superficie plana hacia arriba y fije la cámara T-Ref apretando a mano los 2 tornillos de plástico de los lados.



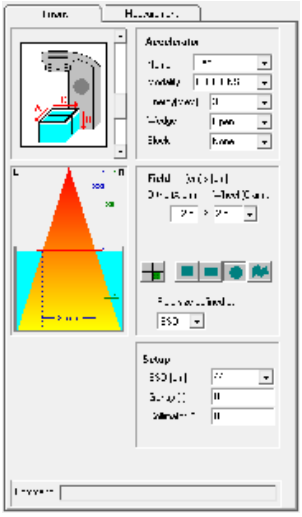
   e. Vuelva a comprobar la distancia requerida y apriete todos los tornillos una vez más.
   f. **La** configuración de la cámara T-Ref se ha completado
7. Inspeccione todos los cables dentro de los brazos de soporte y asegúrese de que tengan suficiente longitud o que no restrinjan el movimiento de la **camilla del paciente**.
8. Compruebe que el detector se encuentra en la posición cero o presione GOTO ZERO en el **control remoto**.
9. Coloque manualmente el tanque de agua en los brazos de soporte lentamente sin derramar el agua.
10. Mueva manualmente las secciones superior e inferior de la **camilla del paciente** lentamente sin derramar el agua del tanque.
11. Cuando la sección inferior de la camilla del paciente deje de moverse, pida a la segunda persona que le guíe para mover manualmente el tanque de agua a la posición previamente registrada para SAD. (Consulte la sección de configuración del tanque de agua del Capítulo 4).

Advertencia: El movimiento de la camilla del paciente se inhabilita cuando el Zap-X está en el modo de tanque de agua. No utilice el modo de control del sistema para mover la camilla del paciente, ya que pueden producirse intensas vibraciones debido a la realimentación del servomotor en respuesta al movimiento del agua en el tanque.

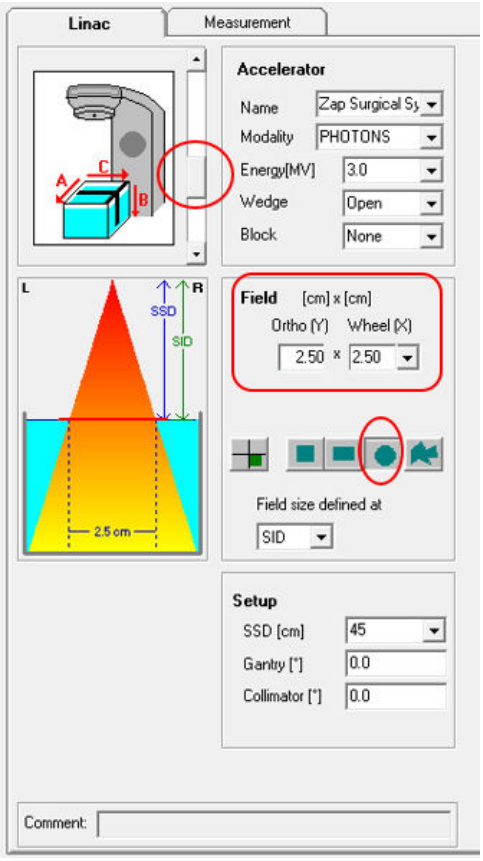
12. Trate de ajustar el **tanque de agua** a menos de +/- 0,1 de la posición de la **camilla del paciente** definida anteriormente.
13. Cierre la cubierta y la puerta.
14. Vaya a **BeamScan** y siga el **Capítulo 5** para realizar el centrado del detector con microSilicon o el detector de su elección.

    Para tener perfiles de haz precisos sin preocuparse por nivelar el tanque de agua a la perfección, **BeamScan 4.4** ofrece el **Beam Inclination Offset Mode** (Modo de compensación de la inclinación del haz) para realizar un ajuste automático basado en la inclinación de la configuración del tanque de agua.

15. Los pasos a continuación describen cómo activar el **Beam Inclination Offset Mode** (Modo de compensación de la inclinación del haz):
    a. Una vez completado el centrado del detector, presione Auto Setup una vez para desactivar la configuración automática. Solo aparecen la pestaña “Linac” (Acelerador lineal) y la pestaña “Measurement” (Medición), como se muestra a continuación:



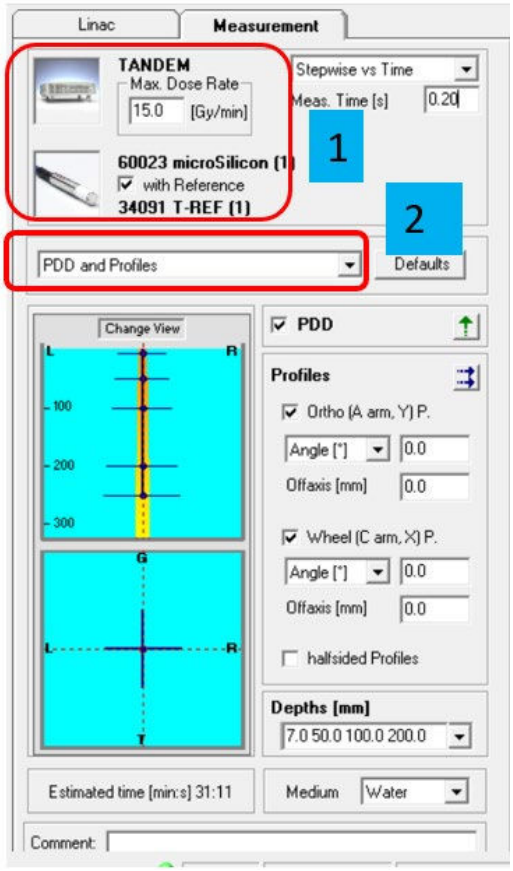
b. En la página **Linac** (Acelerador lineal), copie toda la información como se muestra a continuación:



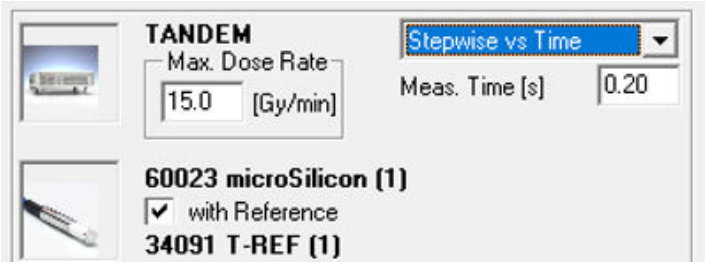
c. Ajuste la configuración de “Linac” (Acelerador lineal) de ZAP-X deslizando la tecla desplegable (elija el tercer ajuste):
d. El tamaño del campo cambiará en función del tamaño del colimador que se utilice.

e. Todos los haces de ZAP-X tienen forma de cono.

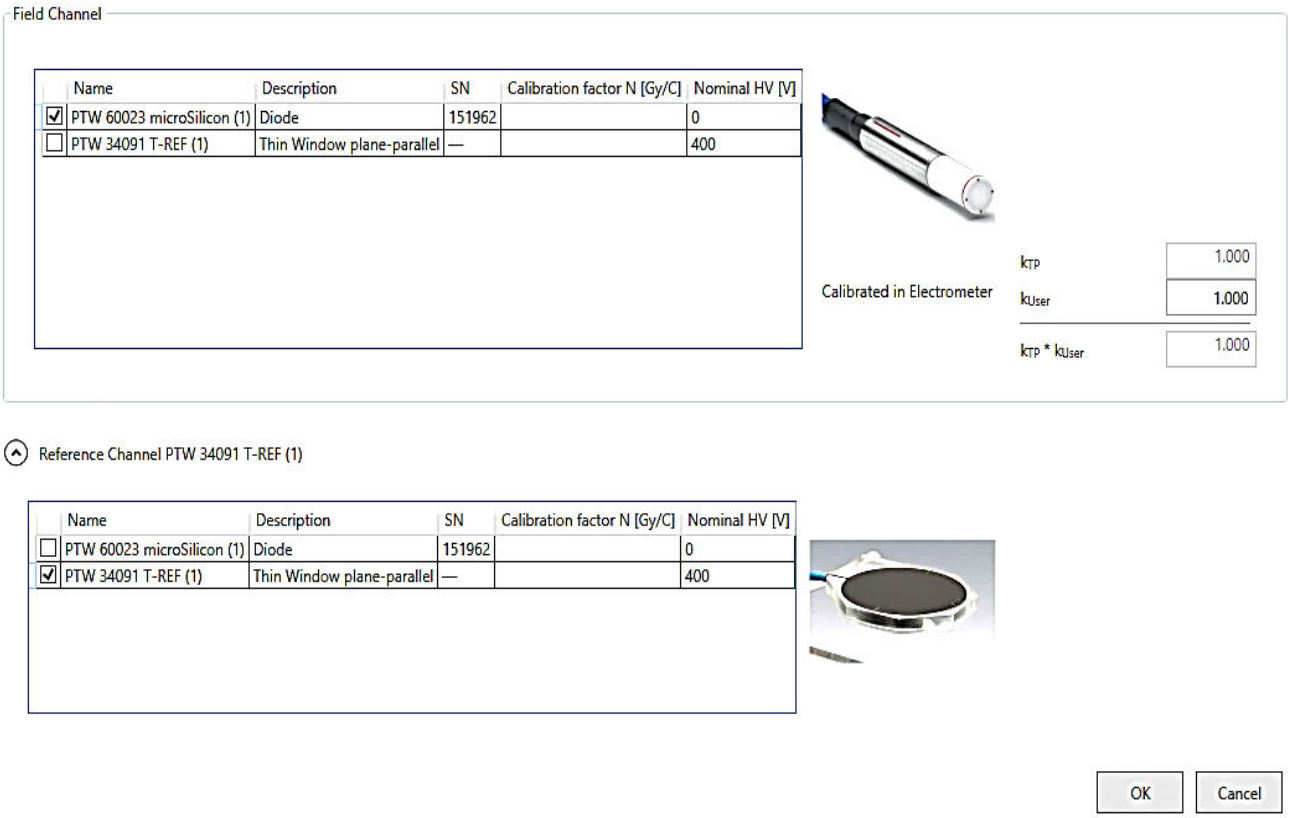
f. En la página **Measurement** (Medición), consulte las áreas marcadas con un círculo para establecer la configuración:



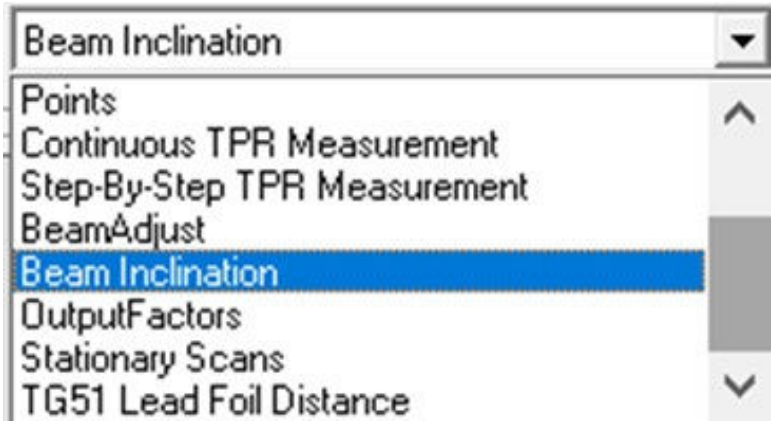
g. Haga clic en la imagen y seleccione “Tandem” (Tándem). Copie la información de “Dose-rate” (Tasa de dosis) y “Step” (Paso) como se muestra:



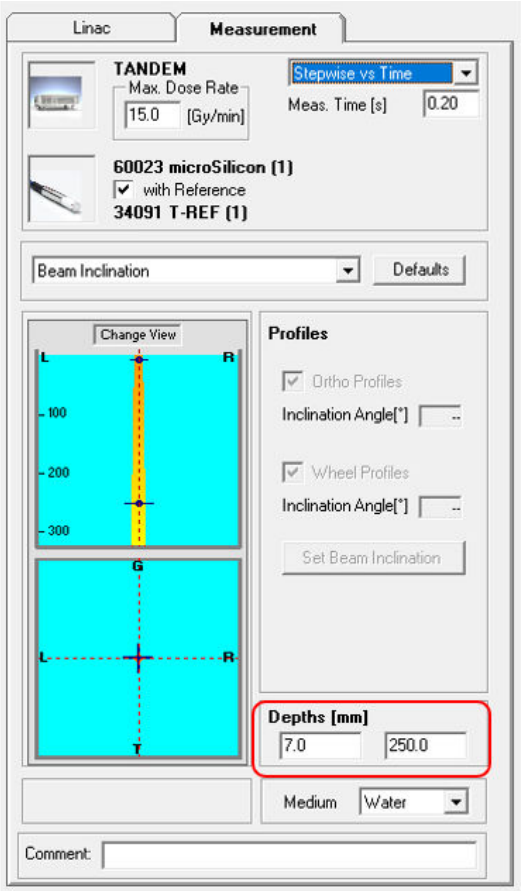
h. Haga clic en la imagen del detector y seleccione ***With Reference*** (Con referencia). Seleccione PTW 60023 microSilicon para el “Field Channel” (Canal de campo) y PTW 34091 T-REF para el “Reference channel” (Canal de referencia), respectivamente.



i. En la pestaña desplegable, seleccione ***Beam Inclination*** (Inclinación del haz)



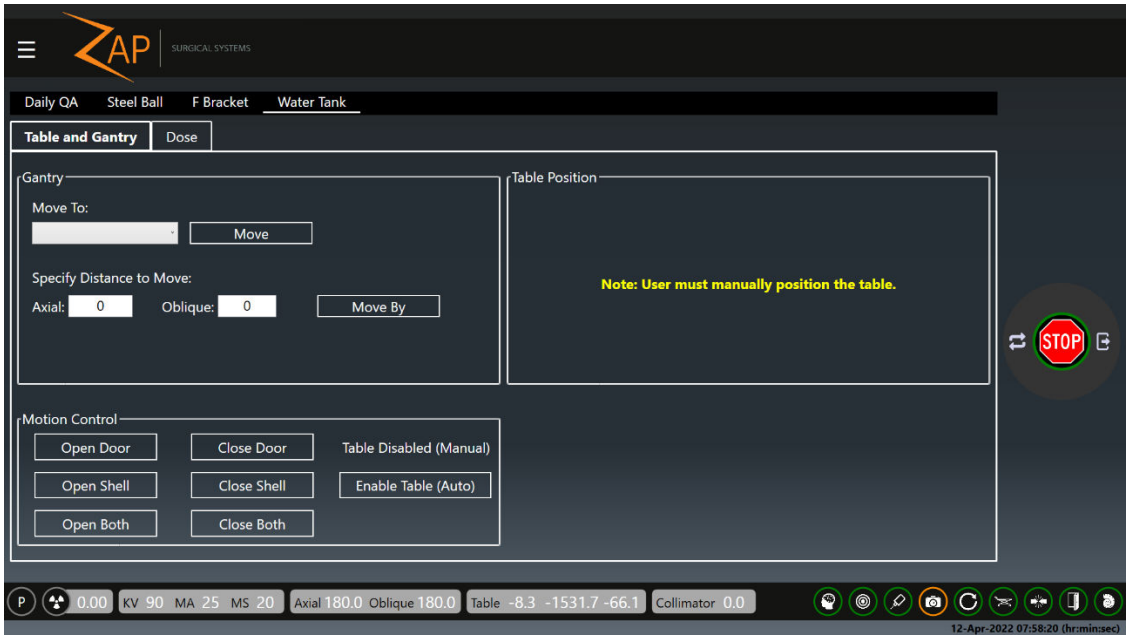
j. Una vez que seleccionado ***Beam Inclination*** (Inclinación del haz), edite las ***Depths*** (Profundidades) de medición de 7,0 mm y 250 mm



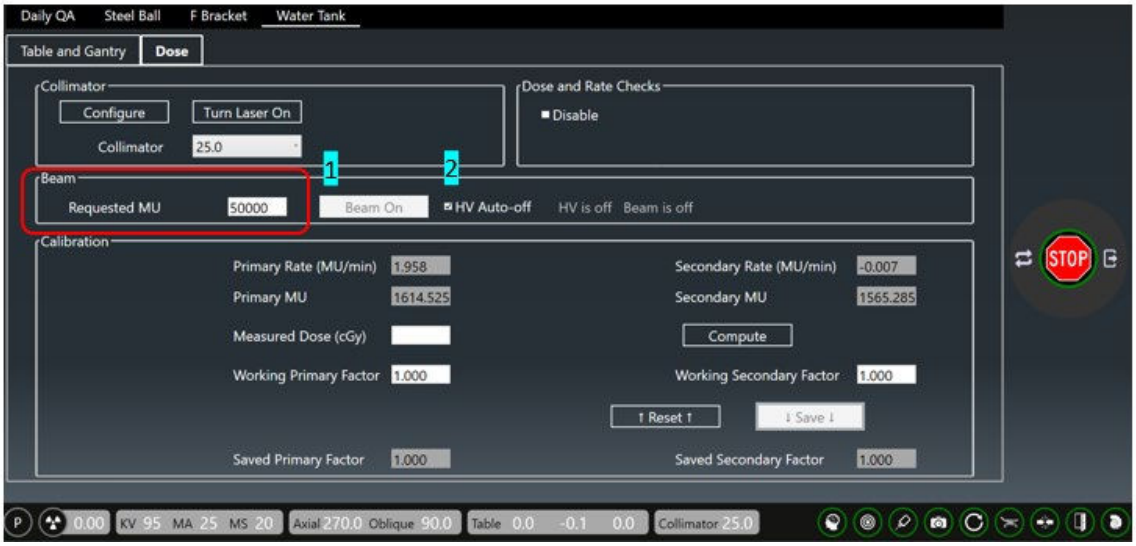
k. Ahora se ha completado la configuración del modo de compensación de la inclinación del haz.

16. Antes de ejecutar ***Beam Inclination*** (Inclinación del haz), haga clic en Z Zero para poner a cero el dosímetro. Si se produce un error durante la puesta a cero, compruebe el ***cable R232/USB*** o la conexión del ***puerto USB***.

17. Una vez que se haya realizado la puesta a cero, vaya a ***Daily QA/Water Tank*** (QA diario/Tanque de agua) en **ZAP-X** para hacer lo siguiente**:**
    a. Verifique que el brazo de soporte esté en “North Pole” (Polo Norte) en la pestaña “Table and Gantry” (Camilla y brazo de soporte)



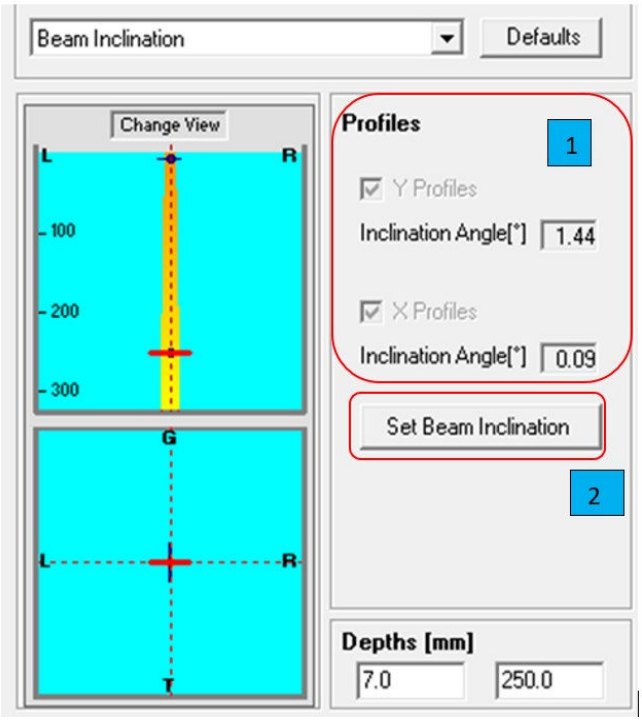
    b. Haga clic en la pestaña ***Dose*** (Dosis) e introduzca 30,000 Mu.
    c. Presione ***HV*** (AV) para encender la alimentación.
    d. Haga clic en ***Beam on*** (Encender haz) para encender el haz.



    e. En cuanto aparezca ***Dose*** (Dosis) o ***Dose Rate*** (Tasa de dosis), haga clic en

en ***BeamScan*** para iniciar la exploración del perfil tanto para el plano “Ortho” (Ortogonal) como para el plano “Wheel” (Rueda).

f. Después de escanear el plano ***Wheel*** (Rueda) y ***Ortho*** (Ortogonal) a **7** y **250** mm, el ***Inclination Angle (Y profile)*** (Ángulo de inclinación, perfil Y) para **Ortho** (Ortogonal) y el Inclination Angle (X Profile) (Ángulo de inclinación, perfil X) para el plano **Wheel** (Rueda) mostrarán el ángulo de inclinación para el plano ortogonal y el plano de rueda como se muestra a continuación:

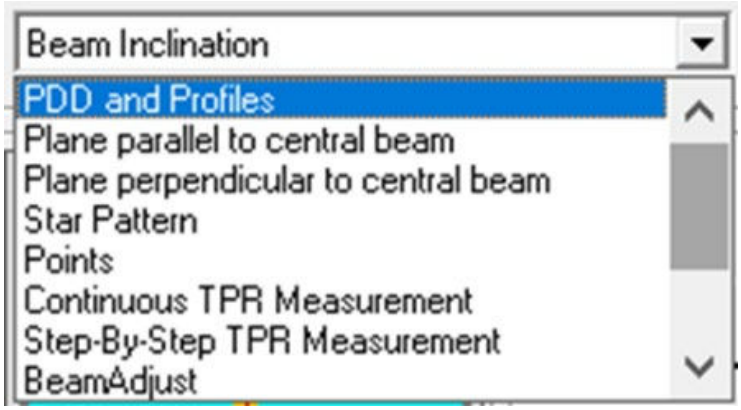


g. Haga clic en ***Set Beam Inclination*** (Establecer inclinación del haz) para guardar la nivelación del tanque de agua y el ***Beam inclination Offset Mode*** (Modo de compensación de la inclinación del haz) se activa.

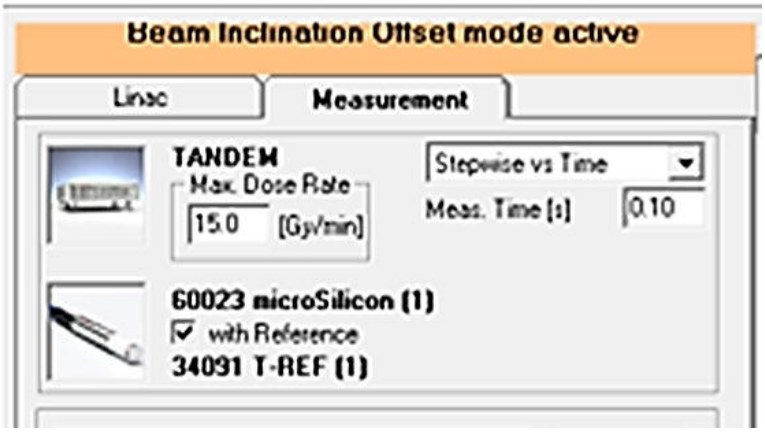
Nota: ***BeamScan 4.4*** permite algunas imperfecciones al nivelar el tanque de agua con una pequeña inclinación (<1,0 grado). El perfil del haz se ajustará automáticamente en función del ángulo de inclinación medido y un resaltado en color ***naranja*** sobre la pestaña **Linac** (Acelerador lineal) y **Measurement** (Medición) indica que el ***Beam Inclination Offset Mode*** (Modo de compensación de la inclinación del haz) está activado. Como buena práctica, debemos nivelar el ***tanque de agua*** lo mejor que podamos con menos de <0,1 grados de inclinación tanto para el plano orto como para el plano de rueda.

h. Ahora está listo para hacer la PDD y el perfil del haz del tamaño del colimador requerido en varias profundidades.

18. Para comenzar la medición de la PDD y el perfil, vaya a la pestaña desplegable de ***BeamScan*** para seleccionar ***PDD and Profile*** (PDD y Perfil).



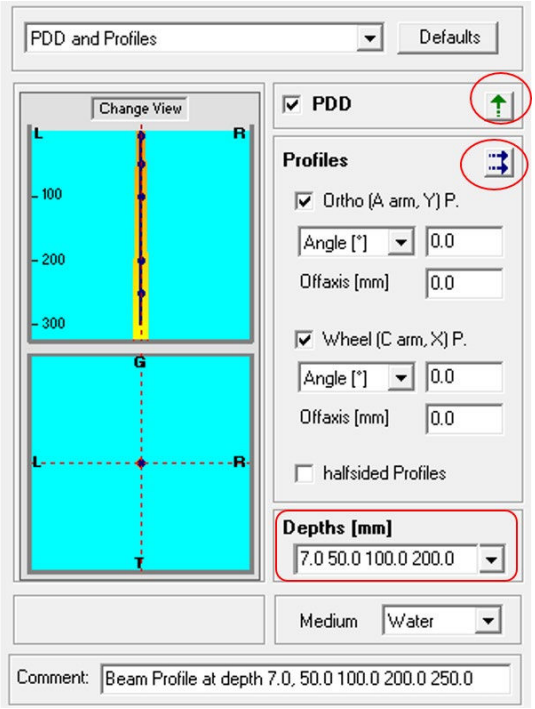
19. Tan pronto como se seleccione ***PDD and Profile*** (PDD y Perfil), aparecerá un cuadro naranja como se muestra a continuación:



Precaución: Una vez que haya salido de “Relative Dosimetry” (Dosimetría relativa), la compensación de la inclinación del haz no se guardará para el siguiente escaneo del haz. Deberá repetir las ejecuciones de inclinación del haz.

20. Si no ve la barra o el marco resaltados con el modo de compensación de la inclinación del haz activo, debe repetir el mismo proceso hasta que aparezca la barra naranja.

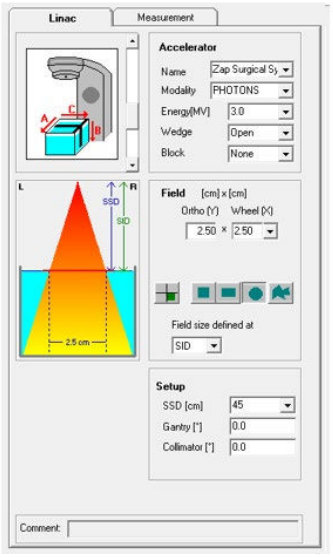
21. Haga clic en las casillas, copie la información como se muestra a continuación e introduzca diferentes profundidades según sus requisitos:

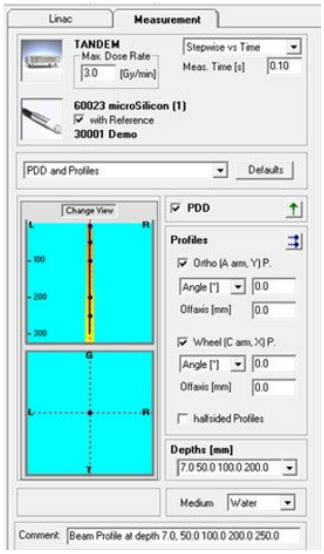


22. Por lo general, se seleccionaron 5 profundidades diferentes para las ***mediciones del perfil***, como 7, 50, 100, 200 y 250 mm.

23. Utilice o para escanear perfiles. Es posible que el uso de no proporcione resultados repetibles con una dirección de escaneo diferente.

24. La configuración debería parecerse a las siguientes imágenes con un colimador de 25 mm:

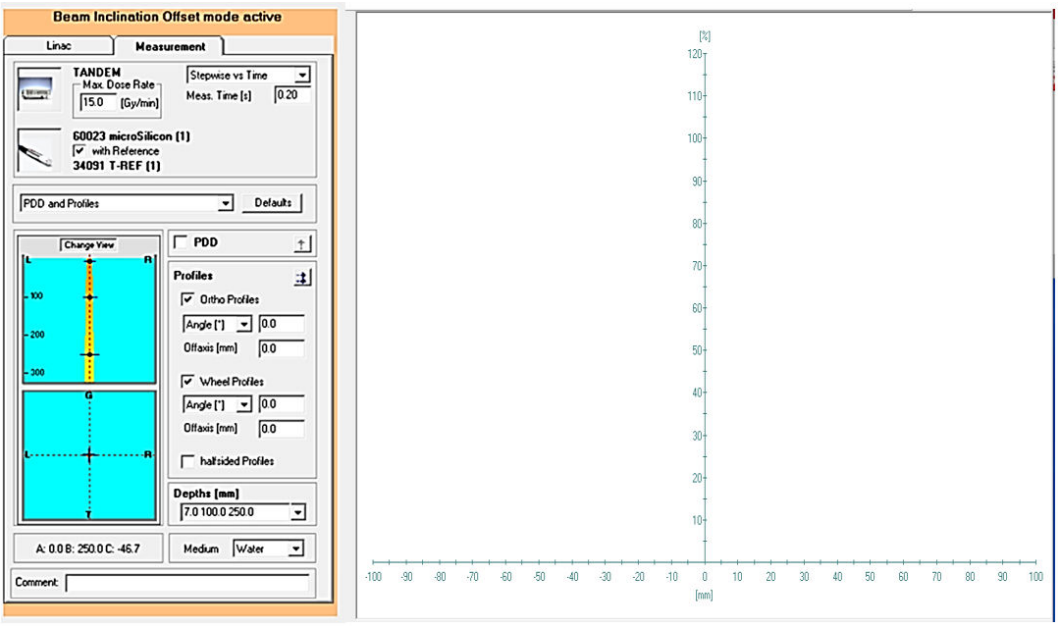




25. Una vez que el contenido de la pestaña ***Linac*** (Acelerador lineal) y la ***pestaña Measurement*** (Medición) estén completamente configurados, estará listo para obtener la PDD y los perfiles de diferentes tamaños y profundidades del colimador.

Recuerde que debe cambiar el tamaño del colimador antes de pasar a la siguiente prueba si el tamaño del colimador es diferente.

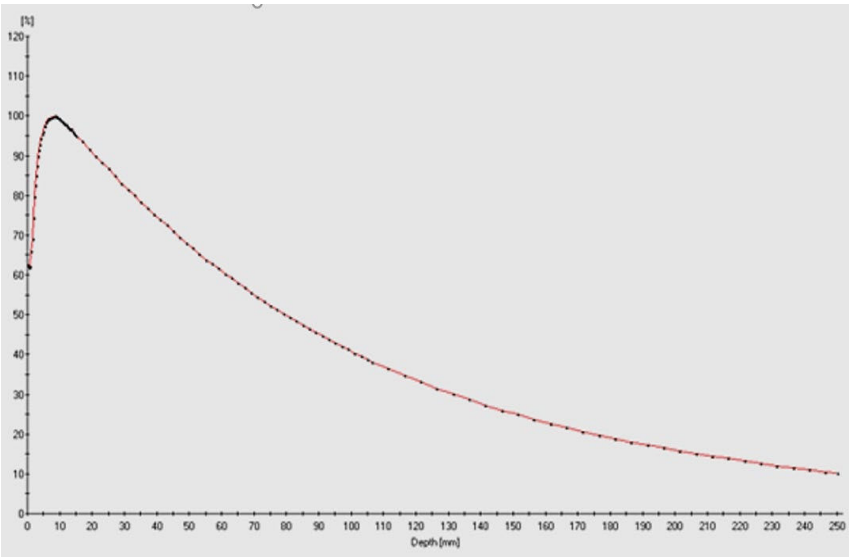
26. La pantalla final para la medición de la PDD y del perfil debe mostrarse como se indica a continuación:



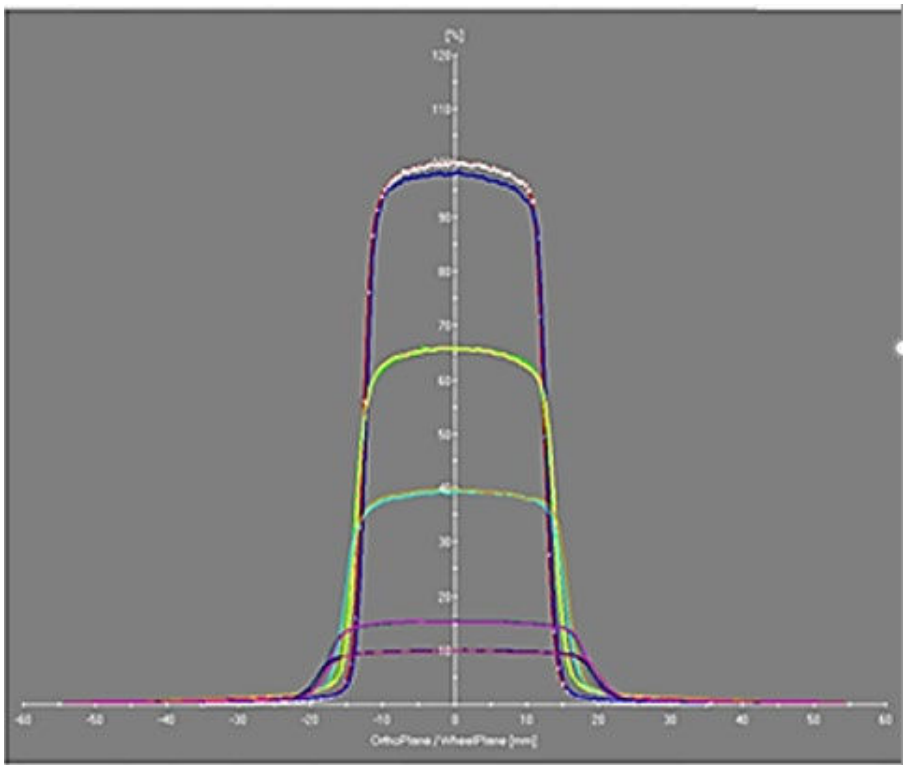
Nota: Si no ve el marco **naranja** o el cuadro resaltado, debe repetir el paso del ***Beam Inclination Offset Mode*** (Modo de compensación de la inclinación del haz) y el ***PDD/Beam Profile*** (PDD/Perfil de haz) hasta que aparezca el marco **naranja.**

27. A continuación se muestran ejemplos de gráficos típicos de ***PDD y Perfiles*** de ZAP-X a distintas profundidades:

    a) PDD



b) ***Perfiles*** típicos a 7, 50, 100, 200 y 250 mm de profundidad



7. Medición de los factores de salida

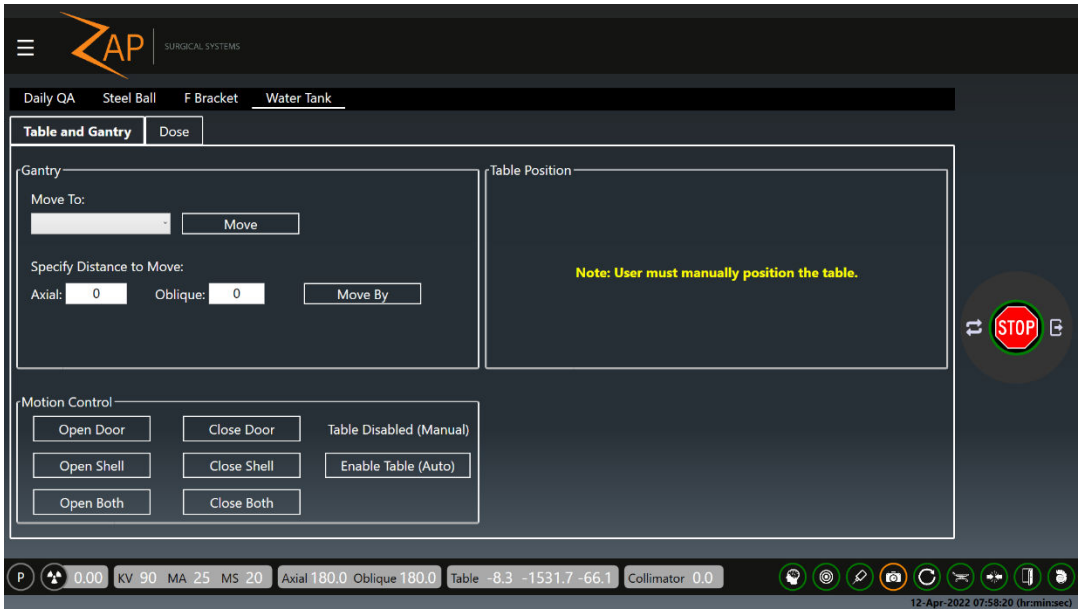
Normalmente, la medición del factor de salida se realiza justo después de la medición de PDD/Perfiles. Las mediciones del factor de salida tienen una configuración ligeramente diferente en comparación con la medición de la PDD y del perfil. ZAP recomienda utilizar ***microSilicon*** montado verticalmente para esta medición, aunque también se puede utilizar ***microDiamond*** como opción.

Type of Measurement	Holder	Thimble	Mounting	Detector	T-Ref	Preference
Output Factors	431	4309	Vertical	microSilicon	No	Zap
Output Factors	431	4309	Vertical	microDiamond	No	Optional

El detector de PTW debe configurarse a 450 mm de la fuente como una medición de un solo punto con 7 mm de agua por encima del detector (SSD = 443 mm). Dado que el detector T-Ref no es necesario para esta medición, debe retirarse del tanque de agua.

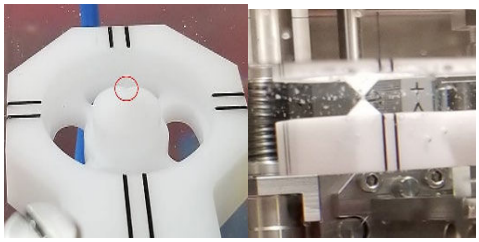
ZAP también recomienda utilizar la serie de dosímetros PTW UNIDOS para una medición más precisa, especialmente para tamaños de haz más pequeños de menos de 10 mm. Como unidad de medida, se puede utilizar cGy o nC.

1. Vaya a la página ***Daily QA/Water Tank*** (QA diario/Tanque de agua) de ZAP-X y haga clic en ***Open Both*** (Abrir ambos) en la sección ***Door/Shell*** (Puerta/Cubierta):



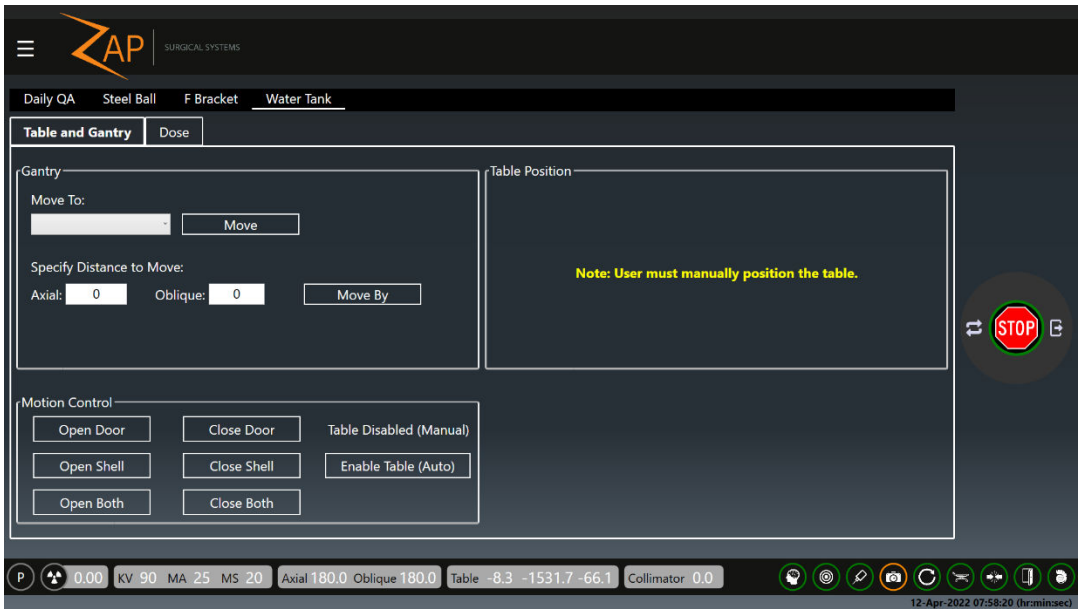
2. Extraiga la camilla del paciente lentamente del brazo de soporte de forma manual hasta que se detenga.
3. Presione la tecla en el control remoto de PTW para mover el detector a la posición SAD.
4. Eleve el detector a -7,0 mm presionando la tecla en el control remoto.

5. Retire el microSilicon junto con el soporte y colóquelo en el lateral del tanque de agua sin aflojar el tornillo de plástico blanco que sujeta el detector.
6. Sustituya el soporte por el dispositivo señalador de PTW.
7. Añada agua destilada hasta que el nivel de agua llegue a la parte superior de la punta y retire el agua si es necesario para asegurarse de que el nivel de agua sea correcto.



8. Retire el dispositivo señalador de PTW y sustitúyalo por PWT microSilicon/soporte.
9. Presione

para mover el detector de vuelta a la posición SAD (0,0,0).
10. Empuje la camilla del paciente con el tanque de agua hasta el fondo del brazo de soporte. Con la segunda persona como guía, mueva el tanque de agua manualmente a la posición previamente registrada con el puntero ZAP. (Al mover la camilla del paciente hacia los brazos de soporte, la sección inferior de la camilla debe haber llegado hasta el tope antes de mover la sección superior más adentro).
11. Vaya a ZAP-X en “Daily QA/Water Tank” (QA diario/Tanque de agua)



12. Presione la tecla

en la sección “Door/Shell” (Puerta/Cubierta).
13. Realice el centrado del detector como se describe en el **Capítulo 5**.
14. La medición del factor de salida para ZAP-X incluye 8 tamaños de colimador diferentes, como 25, 20, 15, 12,5, 10, 7,5, 5 y 4 mm.
15. La administración de dosis para cada colimador se establecerá en **200-500 Mu** y la dosis de cada colimador se mide con el detector PTW ***microSilicon*** en SAD de 450 mm. Normalmente, ZAP recomienda realizar la prueba 3 o más veces para confirmar que los resultados son reproducibles.

16. Después de que el detector esté centrado en el haz de fotones, desconecte el cable del detector de campo del Tandem y conéctelo al dosímetro PTW UNIDOS.

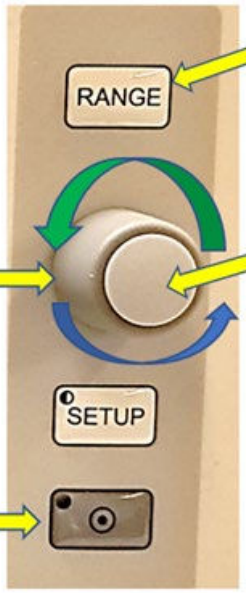
17. Hay 3 tipos diferentes de dosímetros PTW UNIDOS: UNIDOS Webline, UNIDOS Romeo y UNIDOS Tango. En el manual solo se expone el método que utiliza UNIDOS Webline y UNIDOS Romeo.

18. Para la configuración y el funcionamiento de ***UNIDOS Webline***:
    a. Encienda el interruptor de alimentación en la parte trasera del dosímetro y presione el botón de encendido inmediatamente en la parte delantera como se muestra:

Encienda la alimentación

Presione este botón para encenderlo (la luz LED verde se apagará).

    b. Utilice la siguiente información para seleccionar o cambiar el detector con las siguientes características de ***UNIDOS Webline***.



Púlselo para seleccionar “Medium Range” (Rango medio)

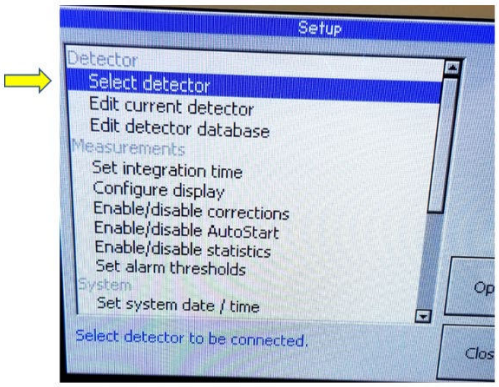
Gire esta perilla para mover el cursor

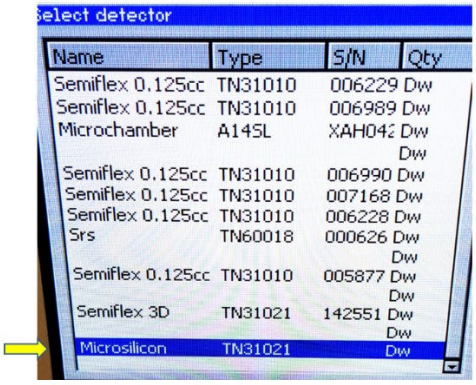
Presione este botón para seleccionar o introducir entradas

Encendido/apagado

c. Presione

para elegir ***Select detector*** (Seleccionar detector) y luego seleccione ***microSilicon*** para ***Output Factor Measurement*** (Medición del factor de salida). Si hay más de un detector microSilicon instalado, registre su número de serie antes de usarlo.





d. Gire la perilla para seleccionar ***microSilicon*** o (***microDiamond***, si lo prefiere) y presione el botón para seleccionarlo.
e. Para obtener detalles sobre el funcionamiento de UNIDOS o la adición de un detector a UNIDOS, consulte las instrucciones del manual de funcionamiento de PTW UNIDOS.

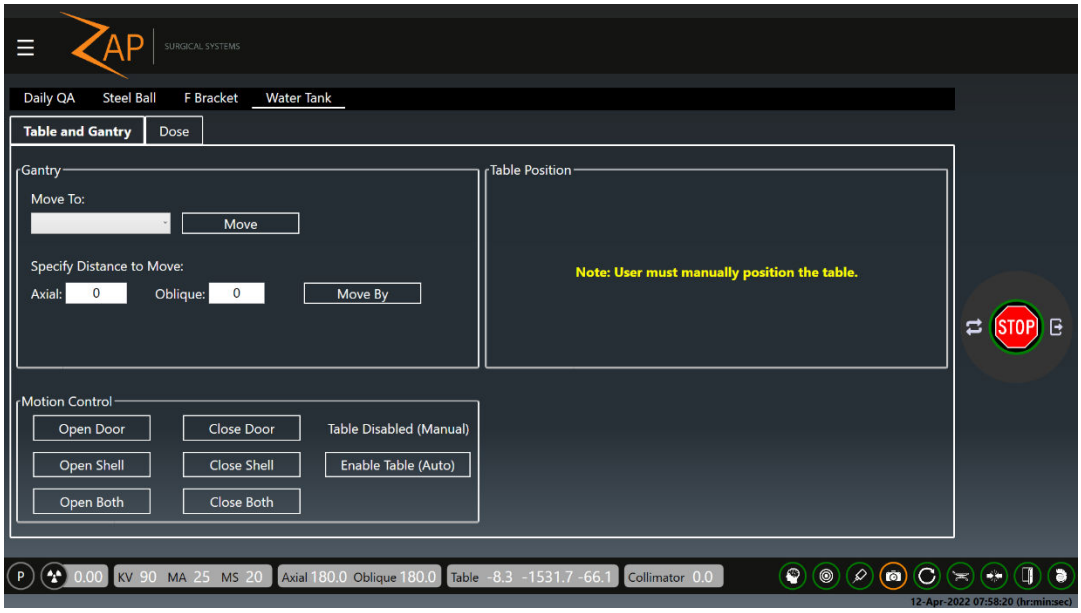
19. Para la configuración y el funcionamiento de ***UNIDOS Romeo***:
    a. Encienda el ***interruptor de encendido*** de la parte trasera del dosímetro y presione el botón de encendido de la parte delantera como se muestra:

    b. Toque la sección del detector cerca de la parte inferior de la pantalla del dosímetro y pase a otra página para seleccionar el detector. Seleccione ***microSilicon*** (o ***microDiamond***, si lo prefiere)

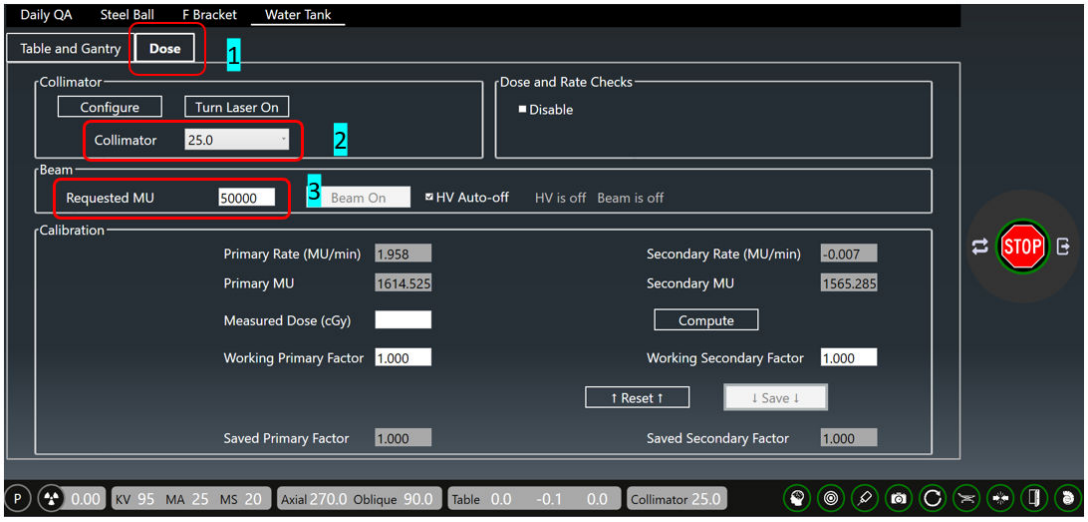
    c. Después de verificar el tipo de detector y registrar el número de serie, está listo para realizar mediciones del factor de salida.

20. Si se selecciona la unidad radiológica, tendremos que medir la temperatura del agua en el tanque de agua, así como la presión barométrica para la corrección de la temperatura/presión.

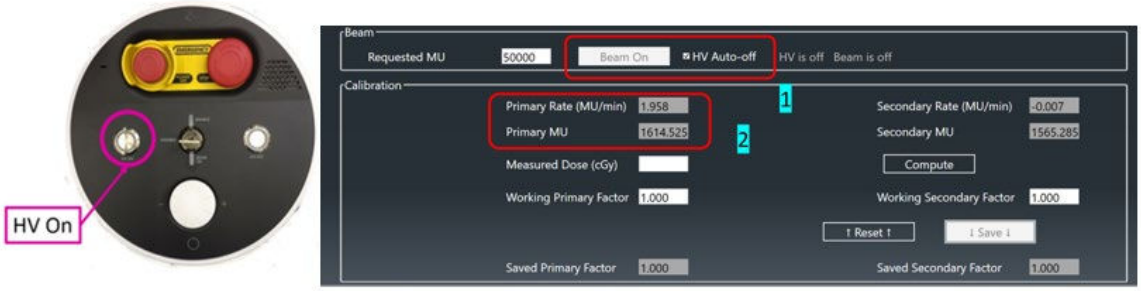
21. Finalmente, presione el botón ***Zero*** (Cero) listo para la ***Output Factor Measurement*** (Medición del factor de salida):
22. Vaya a la página ***Daily QA/Water Tank*** (QA diario/Tanque de agua) de ZAP-X y confirme que el brazo de soporte está en el Polo Norte:



23. Haga clic en la pestaña ***Dose*** (Dosis) y utilice la ***pestaña desplegable*** "Collimator"(Colimador) para seleccionar el colimador de 25 mm.
24. En la pestaña "Request Dose" (Solicitar dosis), introduzca 500 Mu.

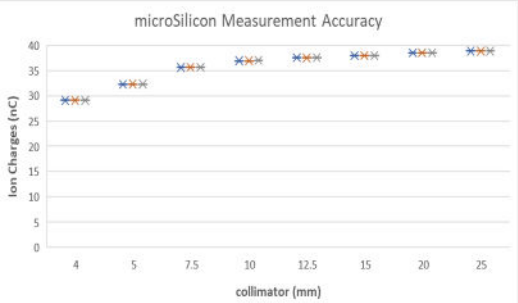


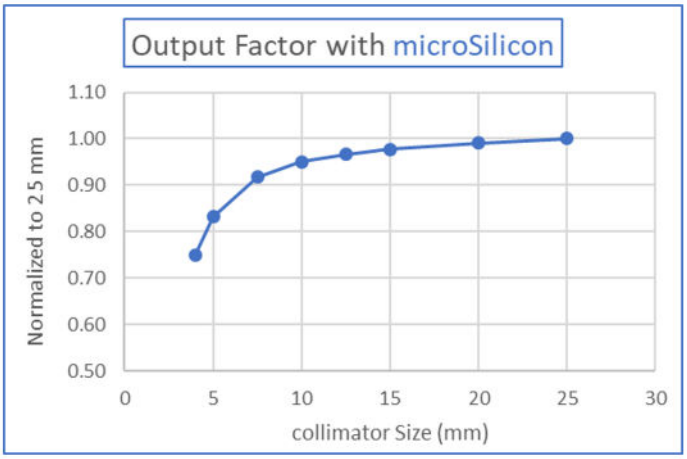
25. En la consola, presione el botón izquierdo para encender **HV** (AV) y haga clic en la *pestaña* ***Beam-On*** **(Encender haz) en** la sección "Beam" (Haz).
26. Una vez que se hace clic en ***Beam-On*** (Encender haz), la pestaña cambiará a color amarillo. Se recomienda seleccionar "HV Auto-off" (Apagado automático del AV) para apagar el haz cuando se alcance la dosis requerida.



27. En cuanto aparezca la dosis o la tasa de dosis, UNIDOS mostrará tanto la dosis como la tasa de dosis al mismo tiempo. Una vez que el AV está apagado, solo la dosis permanece en la pantalla hasta el siguiente encendido del AV.
28. Registre las tres o más mediciones y promédielas para cada colimador
29. Normalice la medición de la dosis dividiendo todas las mediciones de dosis promediadas de todos los colimadores por el valor de la dosis media del colimador de 25 mm.
30. Ejemplo de gráfico de medición de salida típico con valor normalizado de cada colimador frente a los 8 tamaños de colimador, como se muestra a continuación:

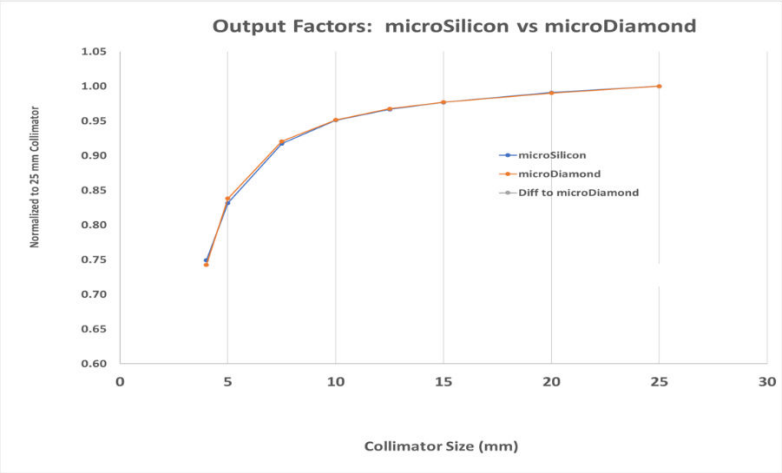
	microSilicon				Normalized to 25 mm
Collimator	1	2	3	Average	Output Factor
4	29.07	29.1	29.1	29.09	0.75
5	32.28	32.29	32.31	32.29	0.83
7.5	35.6	35.62	35.63	35.62	0.92
10	36.89	36.89	36.87	36.88	0.95
12.5	37.56	37.48	37.56	37.53	0.97
15	37.95	37.93	37.92	37.93	0.98
20	38.46	38.48	38.48	38.47	0.99
25	38.82	38.82	38.85	38.83	1.00
Unit	nC				
System	PTW				
Detector	microSilicon				
Ion Chamber	200 Mu				





31. Al comparar el factor de salida entre microSilicon y microDiamond, las diferencias son muy pequeñas.

Collimator	microSilicon	microDiamond	Diff to microDiamond
4	0.75	0.74	-0.01
5	0.83	0.84	0.01
7.5	0.92	0.92	0.00
10	0.95	0.95	0.00
12.5	0.97	0.97	0.00
15	0.98	0.98	0.00
20	0.99	0.99	0.00
25	1.00	1.00	0.00

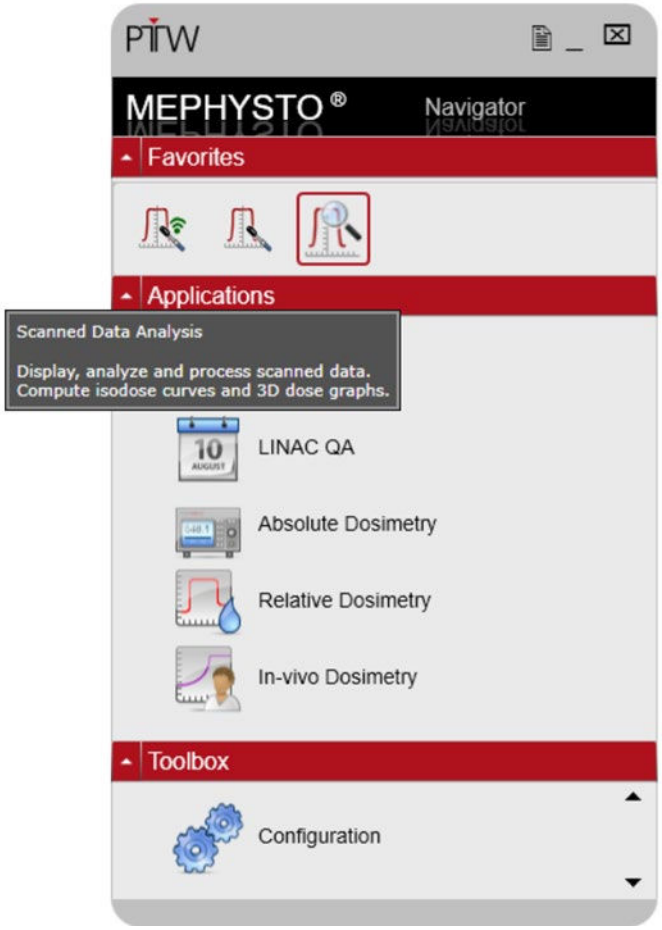


32. Se realiza la medición del factor de salida.
33. Abra la puerta y la cubierta.
34. Retire el tanque de agua de PTW y el soporte de PTW del sistema siguiendo el procedimiento del Capítulo 4.

8. Análisis de los datos del haz y ejemplos de errores típicos

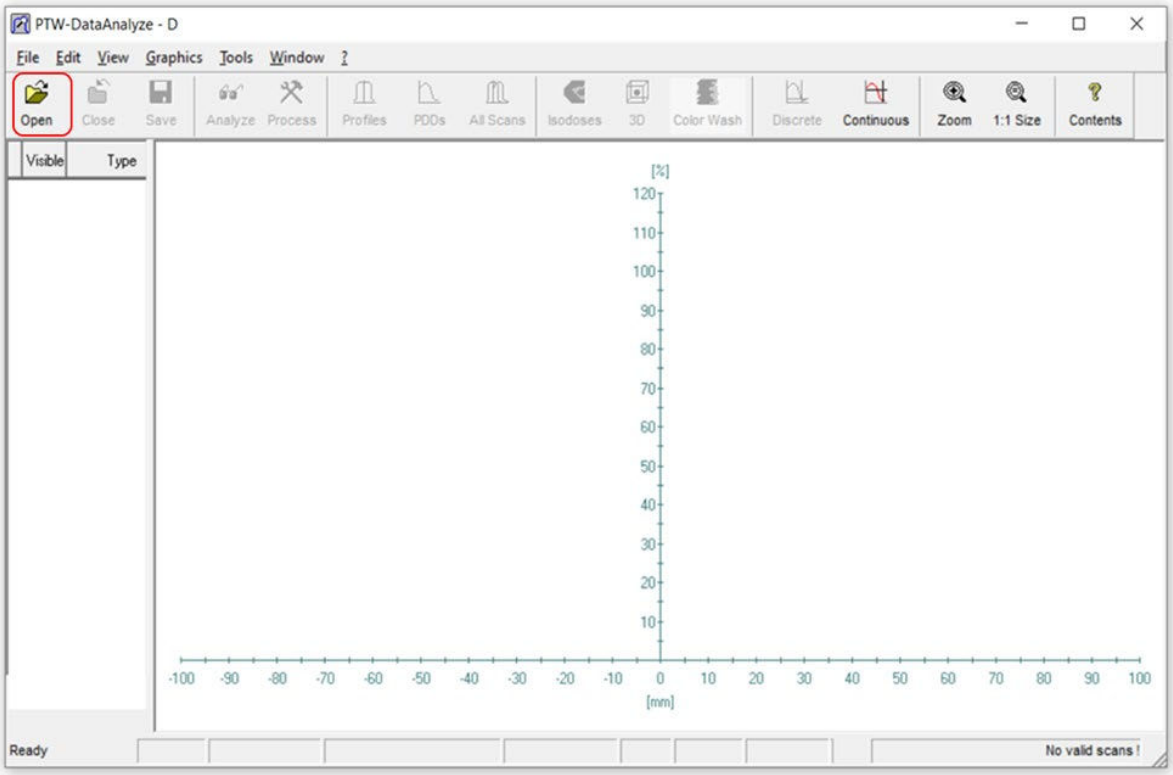
Los detalles de los protocolos para la configuración del análisis de los datos de ***PH PDD*** (PDD de PH) y ***PH Profile*** (Perfil de PH) se proporcionan en el ***Capítulo 3.*** Este capítulo proporciona instrucciones para revisar los datos del haz para su validación y ejemplos de configuración incorrecta durante la configuración del tanque de agua de PTW.

1. En su ordenador, haga clic en Mephysto, en BeamScan 4.4, y seleccione el icono para el análisis de los datos escaneados.

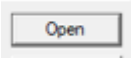


2. Haga clic en

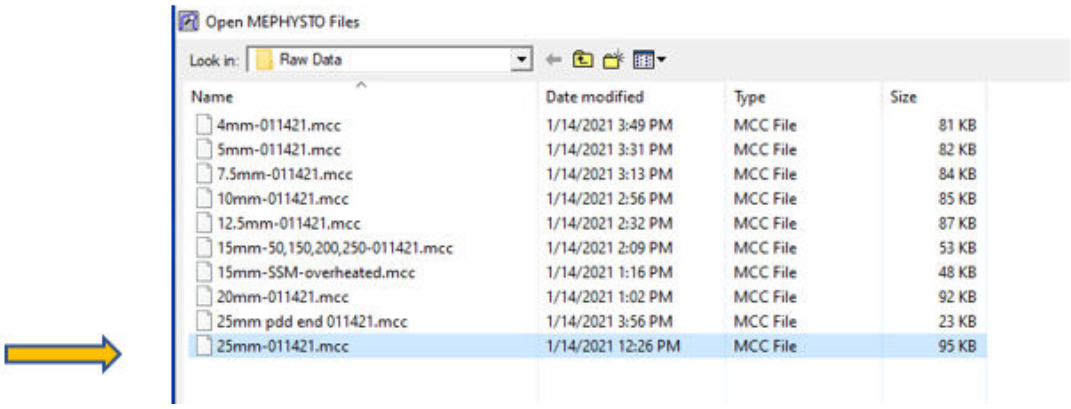
y seleccione la carpeta que necesita para realizar el análisis.



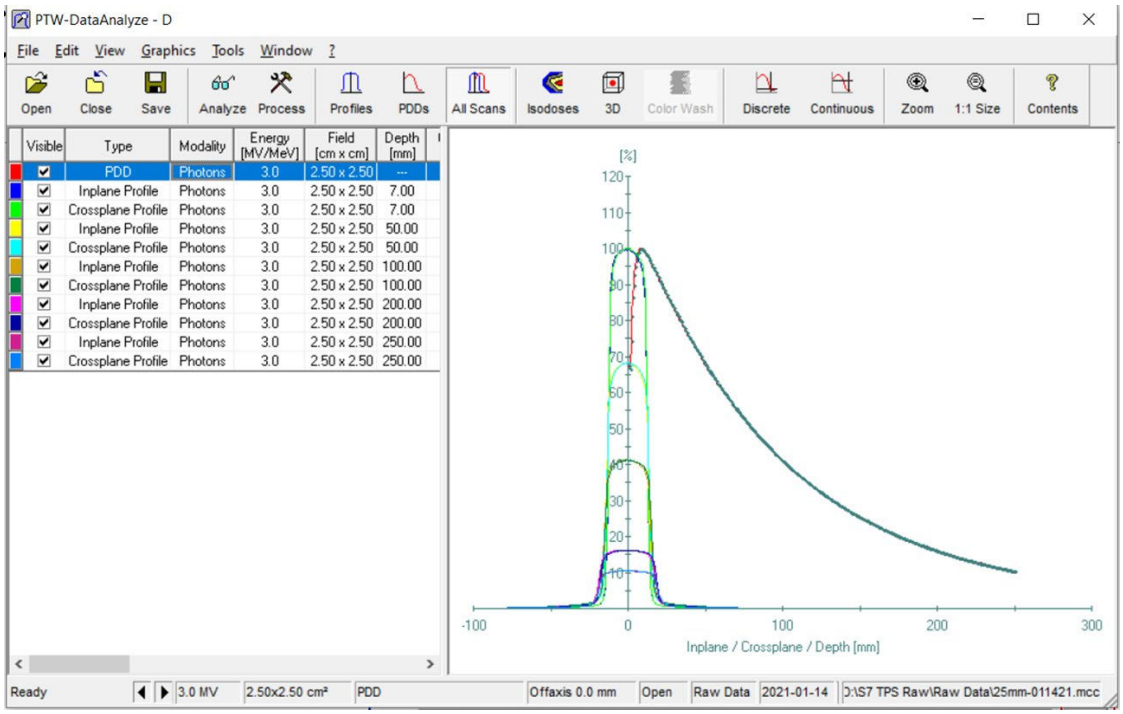
3. Mantenga presionada la tecla Ctrl en el teclado y seleccione el archivo o archivos a analizar.

4. Haga clic en 

cerca de la parte inferior de la página y seleccione el archivo en cuestión.

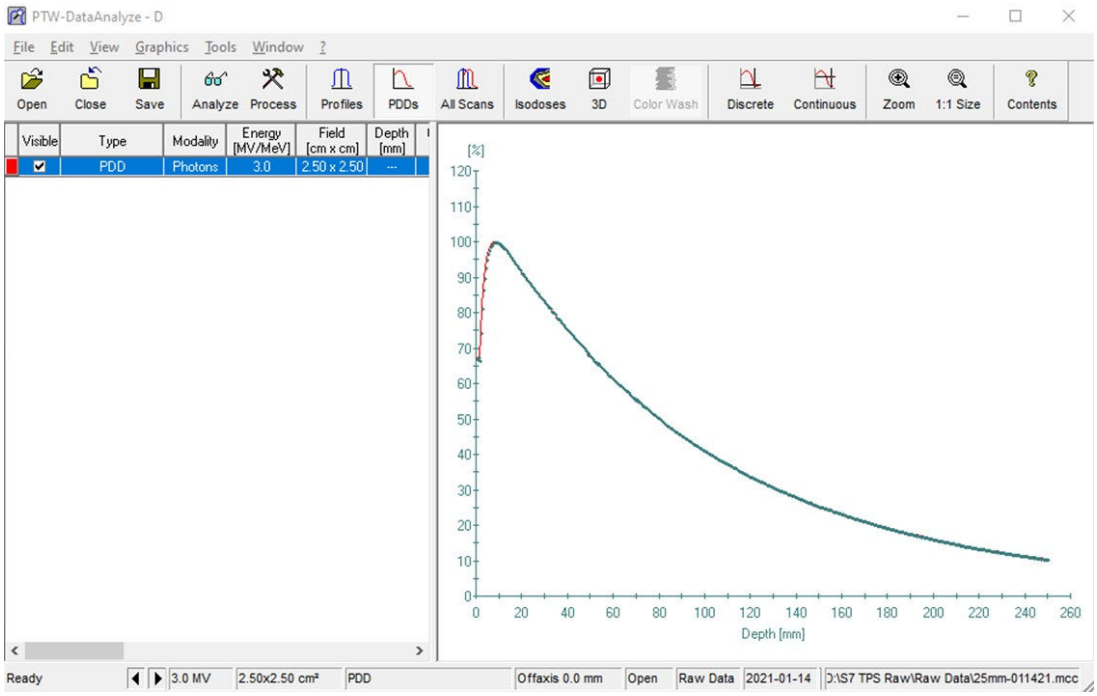


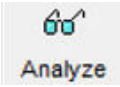
5. Después de abrir el archivo seleccionado, tanto la PDD como los perfiles de los archivos seleccionados se mostrarán a continuación:



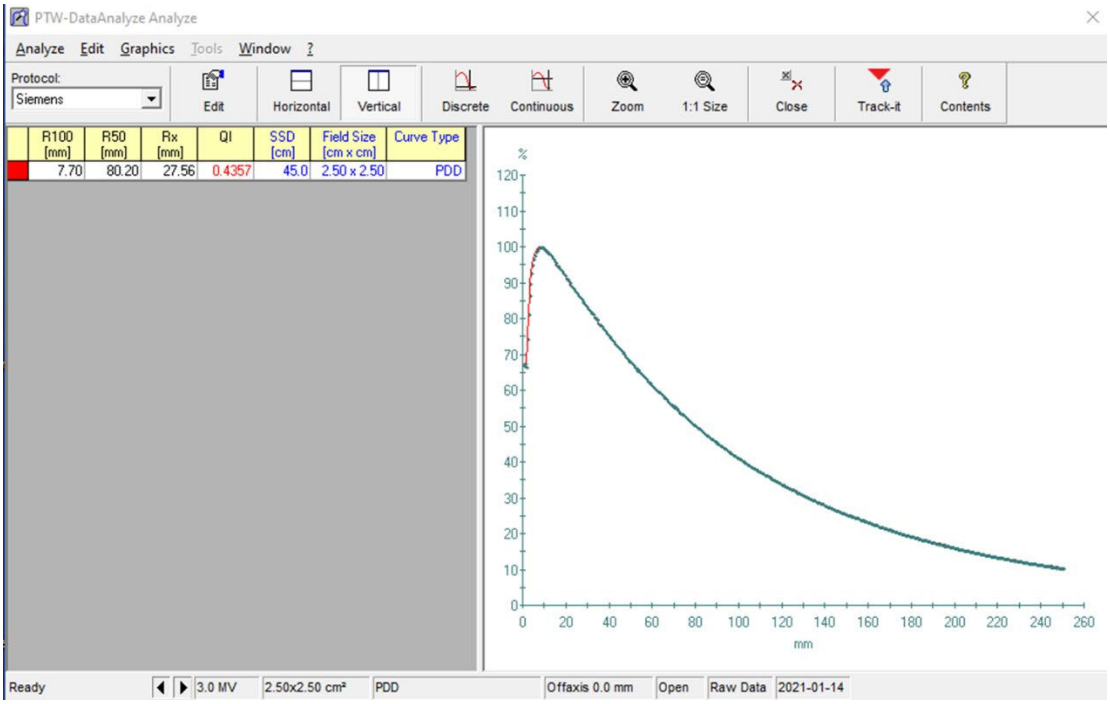
6. Para el análisis de la PDD, haga clic en el icono

; solo aparecerá el gráfico de PDD sin los gráficos de perfil, como se muestra a continuación:



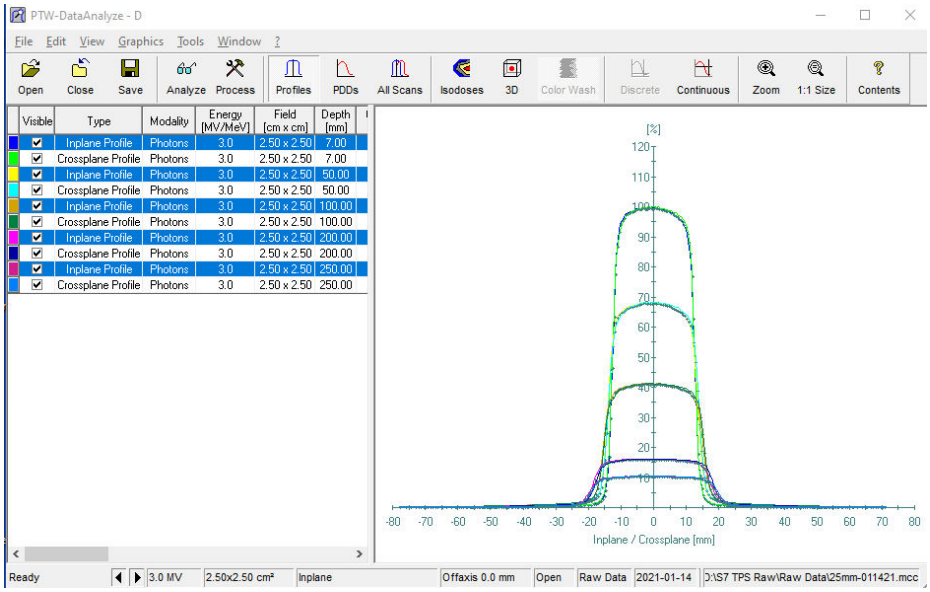
7. Haga clic en el icono 

para realizar el análisis y los resultados se mostrarán en el lado izquierdo:

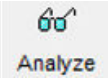


8. Para ver gráficos de perfil, haga clic en el icono

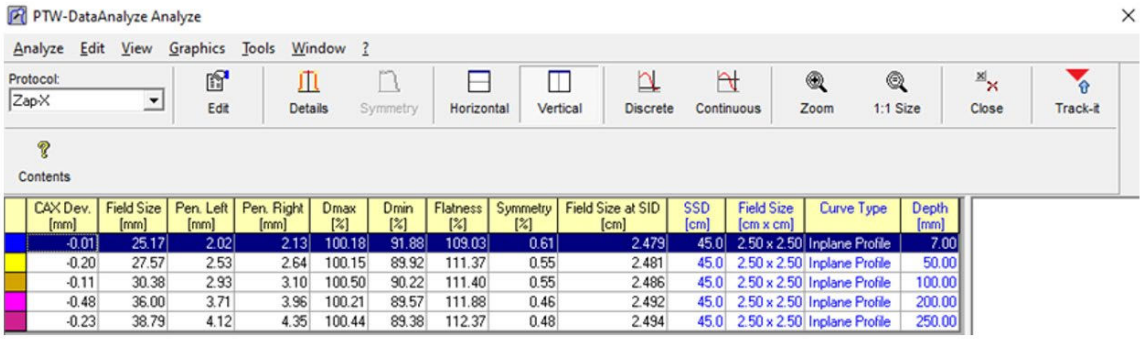
y todos los perfiles a diferentes profundidades aparecerán a continuación:



9. Haga clic en para desmarcar el gráfico y el perfil del desmarcado se eliminará de la pantalla.

10. Para el análisis de perfiles, mantenga presionada la tecla **Ctrl** en su teclado y haga clic con el botón izquierdo del ratón para seleccionar las profundidades para el análisis. (Las seleccionadas están resaltadas en azul).
11. Haga clic en el icono 

para realizar el análisis y el resultado de los archivos seleccionados para diferentes profundidades aparecerá como se indica a continuación:

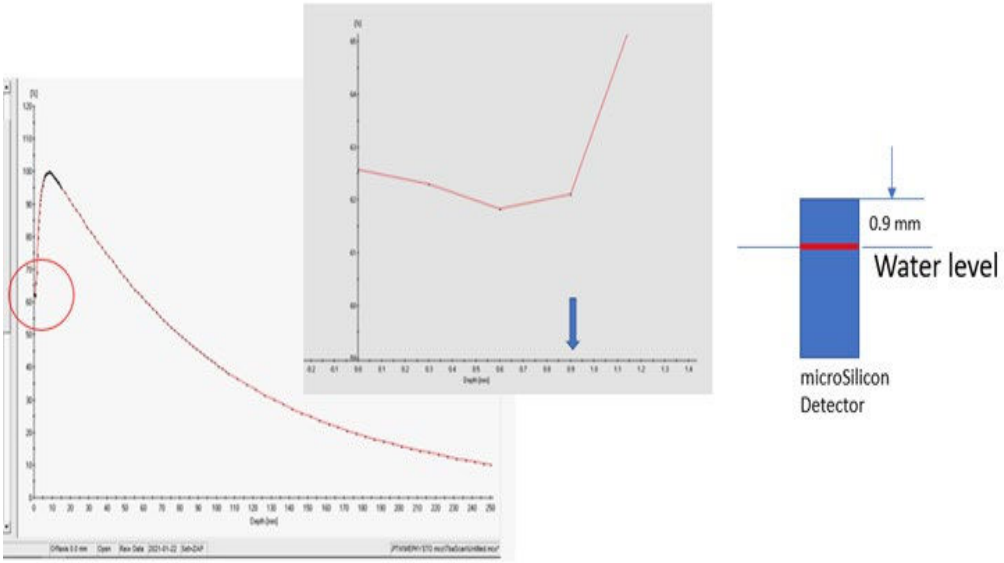


CAX Dev. [mm]	Field Size [mm]	Pen. Left [mm]	Pen. Right [mm]	Dmax [%]	Dmin [%]	Flatness [%]	Symmetry [%]	Field Size at SID [cm]	SSD [cm]	Field Size [cm x cm]	Curve Type	Depth [mm]
-0.01	25.17	2.02	2.13	100.18	91.88	109.03	0.61	2.479	45.0	2.50 x 2.50	Inplane Profile	7.00
-0.20	27.57	2.53	2.64	100.15	89.92	111.37	0.55	2.481	45.0	2.50 x 2.50	Inplane Profile	50.00
-0.11	30.38	2.93	3.10	100.50	90.22	111.40	0.55	2.486	45.0	2.50 x 2.50	Inplane Profile	100.00
-0.48	36.00	3.71	3.96	100.21	89.57	111.88	0.46	2.492	45.0	2.50 x 2.50	Inplane Profile	200.00
-0.23	38.79	4.12	4.35	100.44	89.38	112.37	0.48	2.494	45.0	2.50 x 2.50	Inplane Profile	250.00

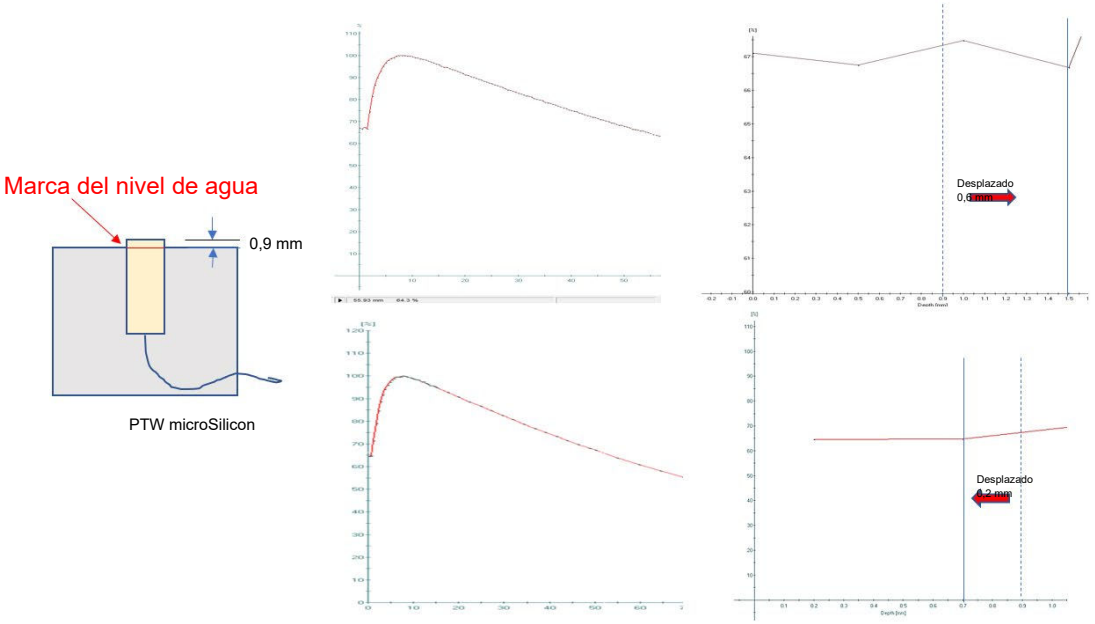
12. Es importante confirmar que la configuración del tanque de agua se haya realizado correctamente antes de escanear el perfil de su PDD, ya que afectará a algunos de los parámetros clave, como Dmáx, D50% y D100%. Los errores más comunes son que el nivel de agua está demasiado bajo (en la mayoría de los casos) debido a la evaporación del agua si el tanque de agua permaneció demasiado tiempo dentro del brazo de soporte. El flujo de aire total típico que atraviesa el brazo de soporte es de aproximadamente 12 m/s a 22 ºC y la evaporación del agua se produce antes en un ambiente más cálido y de menor humedad.
13. La manera fácil de verificar la configuración del nivel de agua sin usar Trufix o abrir la cubierta/compuerta es hacer un escaneo de la PDD inicial y realizar un análisis inmediatamente. He aquí un ejemplo para ilustrar una configuración correcta:

    a. Al utilizar el icono de Zoom para ampliar el área rodeada por un círculo, puede verificar si el nivel del agua es demasiado bajo o demasiado alto. Para

microSilicon, debe ser de 0,9 mm +/- 0,1 mm como se muestra a continuación:



14. Los gráficos siguientes muestran el efecto de un nivel de agua incorrecto en el tanque de agua:



El nivel del agua es más bajo que la marca

El nivel del agua es más alto que la marca

15. Normalmente, el agua se evapora si el tanque de agua se ha colocado dentro del brazo de soporte con un flujo de aire alto después de 4 o 5 horas. Se recomienda verificar de nuevo el nivel de agua con el dispositivo señalador de PTW si las pruebas de PDD y de perfil tardaron más de 4 horas.

16. Para verificar el nivel de agua correcto, asegúrese de que el reflejo de la punta y el dispositivo señalador se toquen como se muestra:

17. Esto se puede corregir cambiando el gráfico de PDD manualmente en la misma proporción.
    a. Si el nivel del agua es **más alto** que la marca, mueva el gráfico de PDD a la **derecha** de la misma diferencia.
    b. Si el nivel del agua es **más bajo** que la marca, mueva el gráfico de PDD a la **izquierda** de la misma diferencia.
18. Para las mediciones del factor de salida, se recomienda realizar el centrado del detector para cada colimador de menos de 10 mm. Esto garantizará que el colimador esté bien alineado con el haz de fotones.

9. Adquisición de datos del haz para el algoritmo de calibración de la dosis

Formato de archivo de datos del haz

Los archivos de datos del haz de texto sin formato (ASCII) deben generarse de acuerdo con los procedimientos de formato específicos que se describen más adelante en esta sección.

Factor de salida: 1 archivo

El archivo del factor de salida contiene dos columnas y ocho líneas. La columna de la izquierda son los tamaños del colimador. La columna de la derecha son los valores del factor de salida que corresponden con el tamaño del colimador individual a la izquierda (consulte la Figura 1-22 para ver un ejemplo).

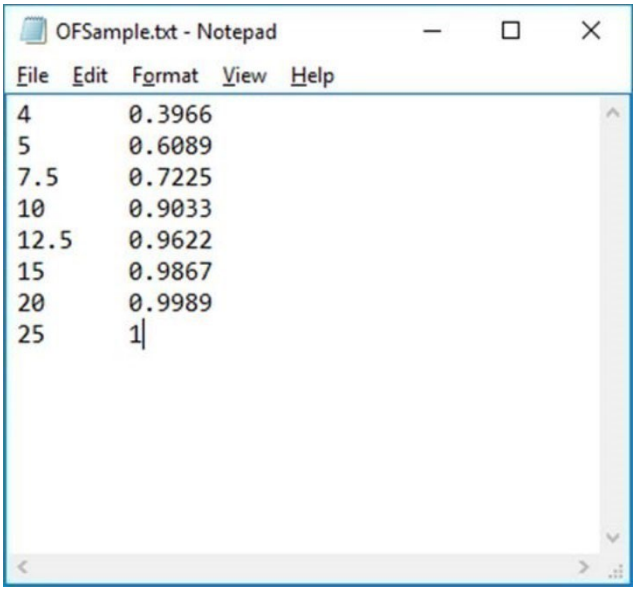


Figura 1-22 Archivo del factor de salida

Archivos MCC

Los datos generados por los módulos de medición y análisis PTW se guardan en archivos ASCII con la extensión de archivo *.mcc.

Cada línea de dicho archivo consta de una palabra clave y una nota, uno o varios valores de datos. Solo los valores de datos esenciales para describir la tarea se incluyen en el archivo. Consulte el Anexo A del *Manual del usuario de PTW* para obtener más información.

Para el sistema ZAP-X Radiosurgery System, es necesario generar los siguientes archivos en función de los datos de medición de PTW descritos en las secciones anteriores como entrada para el sistema de planificación del tratamiento (TPS):

- Tissue Phantom Ratio, TPR (Índice tejido-fantoma): 1 archivo
- Off Center Ratio, OCR (Índice excéntrico): 1 archivo

Donde los datos de TPR se convierten a partir de los datos de PDD. Consulte con el personal de ZAP sobre cómo convertir los datos de medición de PTW al formato de datos adecuado para TPS.

Glosario

Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Field Size (Tamaño de campo): El tamaño del campo de radiación. Definido habitualmente con una SAD de referencia. Los tamaños de campo de ZAP-X se definen con SAD de 450 mm.

OCR – Off Center Ratio (Índice excéntrico): La relación entre la dosis absorbida en un punto determinado fuera del eje y la dosis en el eje central a la misma profundidad.

OF – Output Factor (Factor de salida): La relación entre la dosis absorbida de un tamaño de campo particular y la dosis en un tamaño de campo de referencia. Para el sistema ZAP-X, el tamaño del campo de referencia es de 25 mm.

PDD – Percent Depth Dose (Dosis en profundidad porcentual): La relación entre la dosis absorbida a cualquier profundidad y la dosis absorbida a una profundidad de referencia fija utilizando una SSD constante. Especificado como porcentaje.

SAD – Source to Axis Distance (Distancia de la fuente al eje): La distancia desde la fuente de radiación hasta el eje de rotación de la fuente de radiación. La SAD nominal de ZAP-X es de 450 mm.

SSD – Source to Surface Distance (Distancia de la fuente a la superficie): La distancia desde la fuente de radiación (objetivo de rayos X) hasta la superficie del fantoma.

TPR – Tissue Phantom Ratio (Índice tejido-fantoma): La relación entre la dosis absorbida en un punto específico y la dosis a una profundidad de referencia fija utilizando una SAD constante. La profundidad de referencia de ZAP-X es de 7,0 mm.