

Imágenes Portales de MV

Ana María Cardona Maya

Martes, 9 Abril 2019

Indice

1. Qué son y cómo se generan?
2. Aplicaciones
3. Unidades de detección MV
4. Controles de calidad



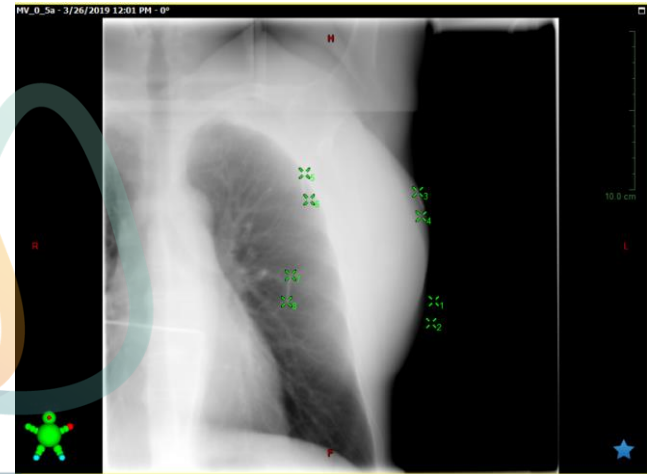
Instituto Zunino
Fundación Marie Curie



Qué son y cómo se generan estas imágenes?

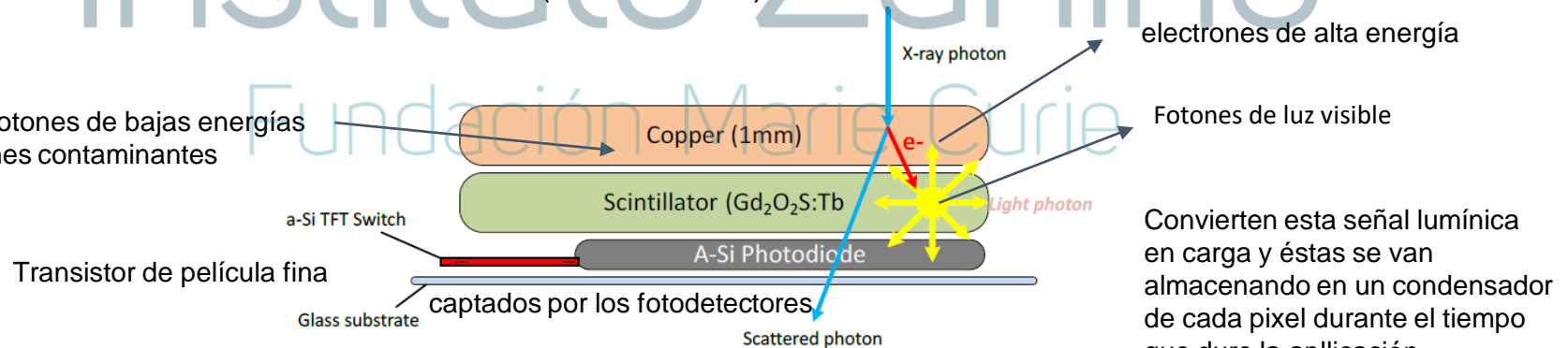
Una imagen portal es aquella que se obtiene con el propio haz de tratamiento.

Se encuentra montado en un brazo robótico, el cual permite que este opuesto al cabezal.



Dispositivo electrónico de imágenes portales - EPID: es un detector de radiación de panel plano de conversión indirecta, basado en a-Si (silicio amorfo)

Filtro: Fotones de bajas energías
electrones contaminantes

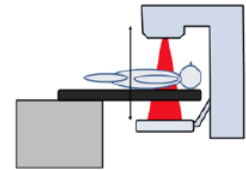


Aplicaciones de las imágenes portales de MV

1

Verificar y cuantificar el correcto posicionamiento del paciente en tiempo real con la obtención de imágenes digitales.

Comparar de forma inmediata con las radiografías reconstruidas digitalmente (DRR) que el TPS registra.



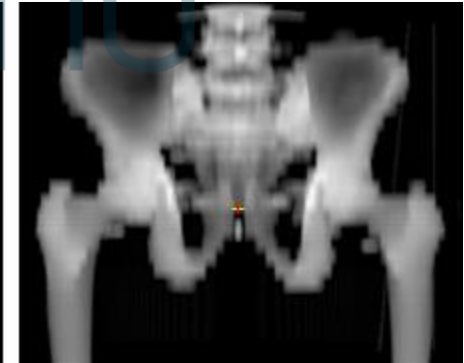
Tamaño de corte adecuado

2mm

4mm

6mm

10mm



Aplicaciones de las imágenes portales de MV

2

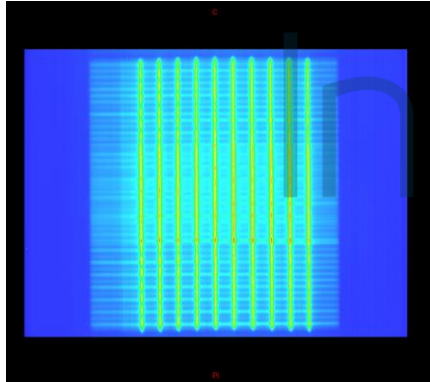
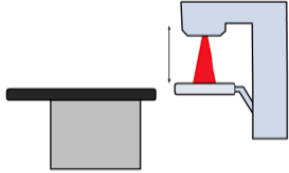
CONTROL DE CALIDAD
Algunos ejemplos:

Control de calidad para componentes de la máquina

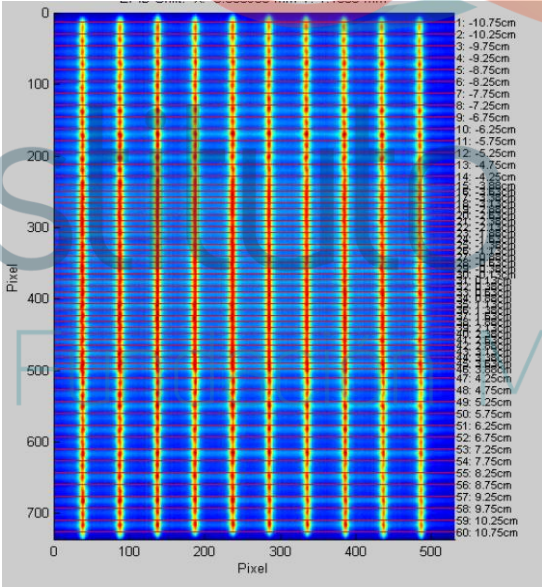
- MLC
- Mandibulas
- Test de WL para radiocirugía
- Giro de colimador

Control de calidad para el portal:

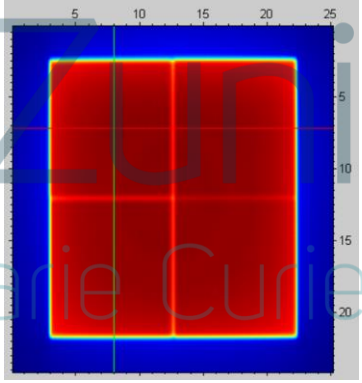
- Calidad de imagen: resolución y contraste
- Calibración Isocal



Picket Fence RA - Portal Dosimetry



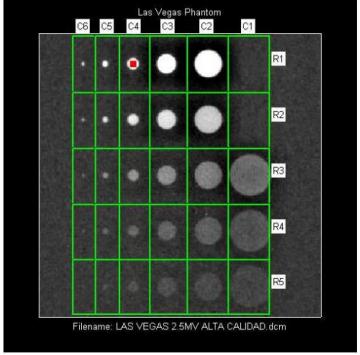
Picket Fence - Imagen en RIT



Cuatro cuadrantes - Imagen en RIT



Detección de objeto pequeño



Resolución de Contraste - Imagen en RIT

3

Aplicaciones de las imágenes portales de MV: Dosimetría Portal

Es una aplicación para realizar verificación pre-tratamiento de planes IMRT y VMAT.
Verifica matrices de dosis 2D.

Eclipse



Plan de verificación

Aplicación de Dosimetría Portal

Predicción de Dosis
(Algoritmo PDIP)

Evaluación Gamma

Imagen
portal
predicha

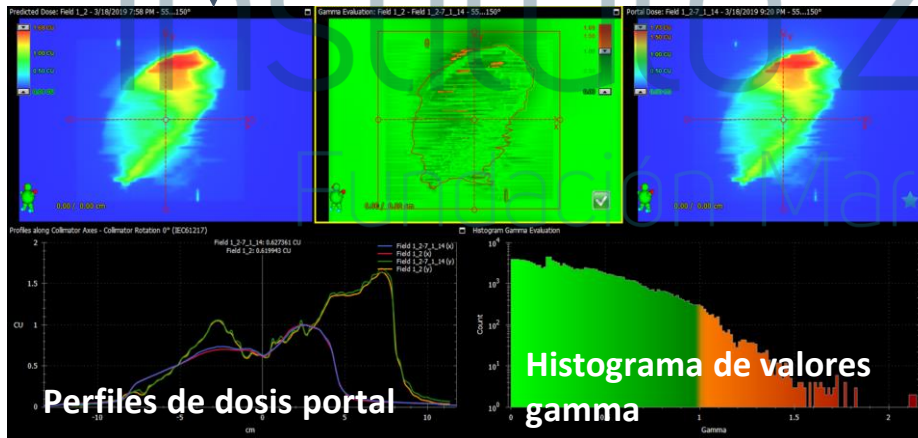
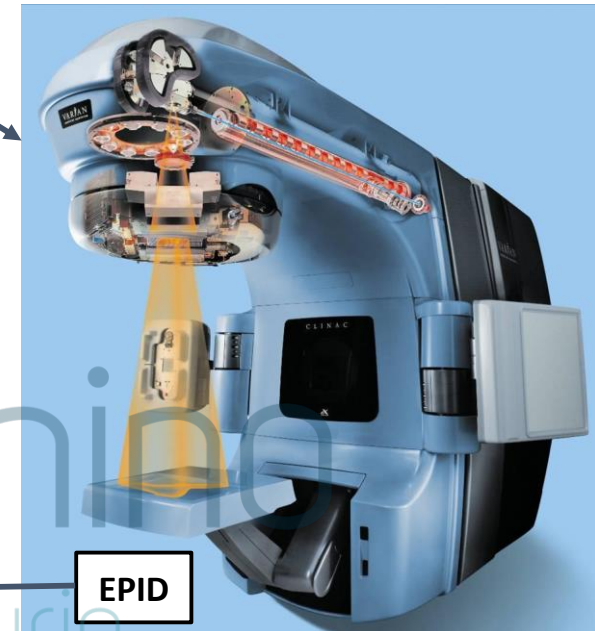


Imagen
portal
medida

EPID

Adquisición



Criterio Gamma 3%-2mm Thr 10%

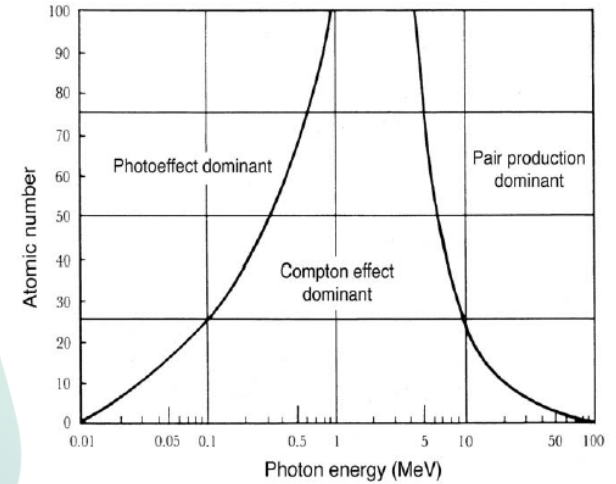
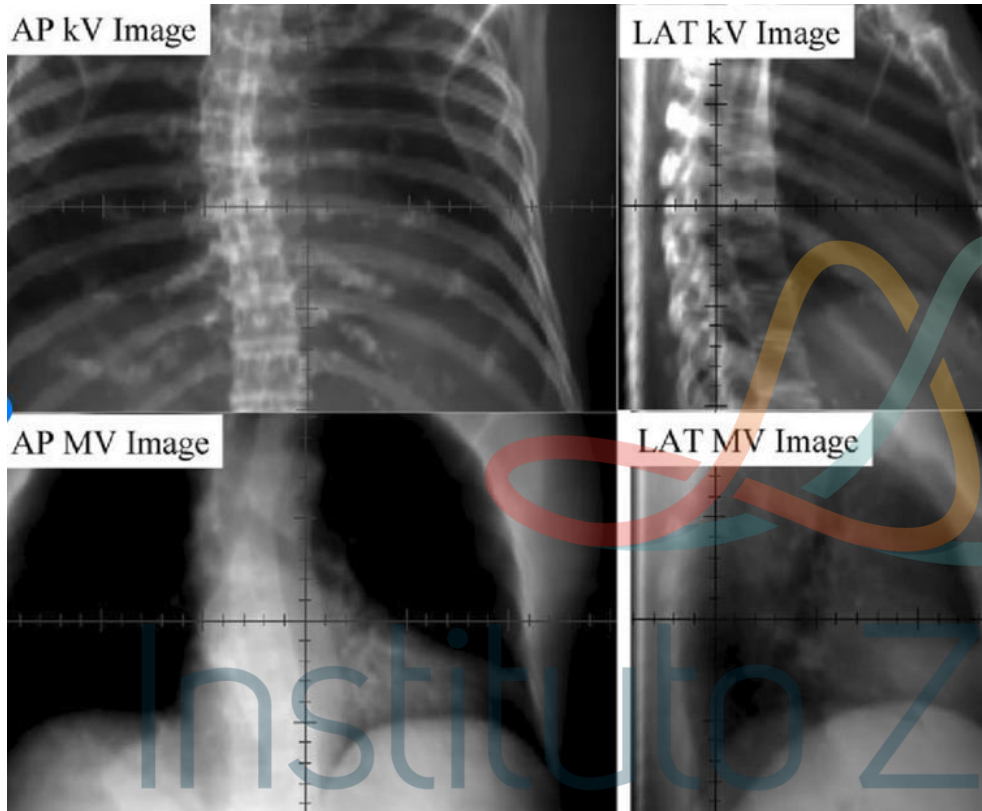


Unidades de detección de MV

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

La energía en la generación de imágenes



Dispersión compton predomina durante la interacción de los fotones con energía 6MV



Visualización:

- Órganos internos es limitada pobre contraste del tejido blando.

Las imágenes portales presentan un menor contraste (10 o 20 veces menor) comparado con imágenes obtenidas con energías utilizadas para diagnóstico.

Principal Aplicación!

- Estructuras óseas - marcas fiduciarias de alta densidad electrónica implantadas en el órgano de interés.

Unidades de detección de MV

EPID: a-Si 1000

EPID: a-Si 1200

EPID Model	a-Si 1000	a-Si 1200
Max irradiated area (cm ²)	30 × 40	43 × 43
Active area (cm ²)	30 × 40	40 × 40
Total pixel matrix	768 × 1024	1280 × 1280
Active dosimetry matrix	768 × 1024	1190 × 1190
Pixel size (mm)	0.39	0.34

Haz de 2.5 MV
exclusivo en la obtención de imágenes portales

- Aumento del contraste y la resolución:
Mayor proporción de fotones de calidad diagnóstica en el espectro del haz.

EPID Truebeam Novalis sTx - aSi1200

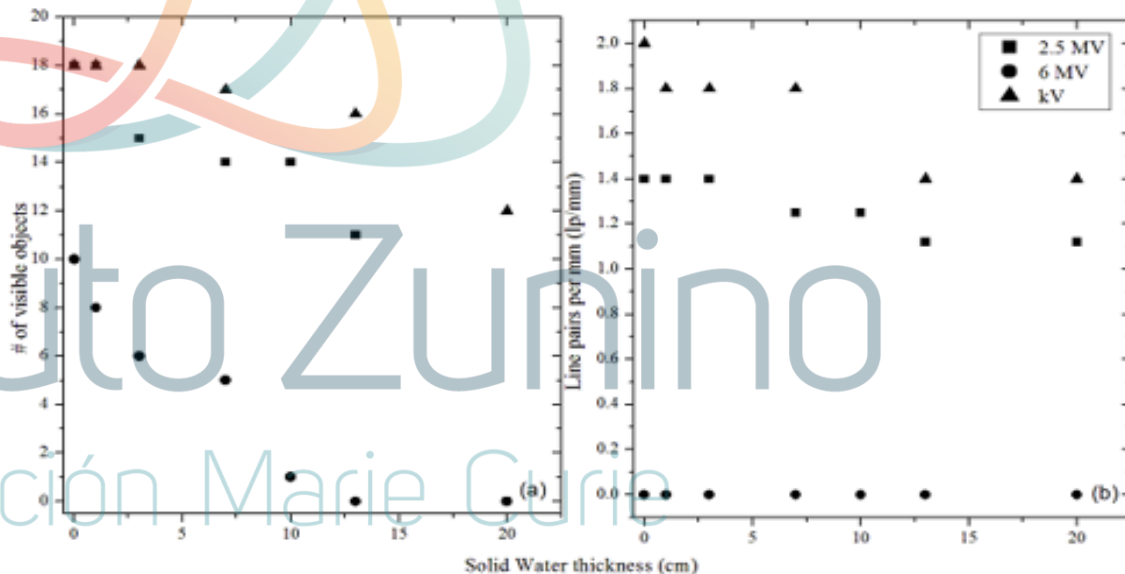
JOURNAL OF APPLIED CLINICAL MEDICAL PHYSICS, VOLUME 17, NUMBER 5, 2016

Characterization of a 2.5 MV inline portal imaging beam

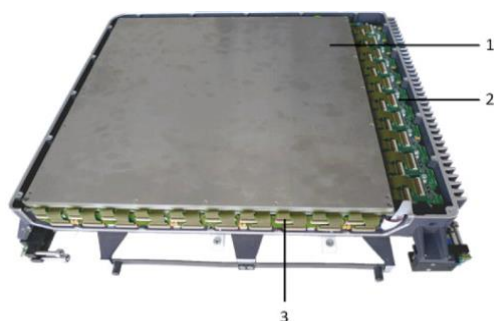
James L. Gräfe,^{1,2a} Jennifer Owen,³ J. Eduardo Villarreal-Barajas,^{2,3,4}
and Rao F.H. Khan⁵

Energía para imagen de 2.5 MV

Target de cobre de 2mm sin filtro aplanador

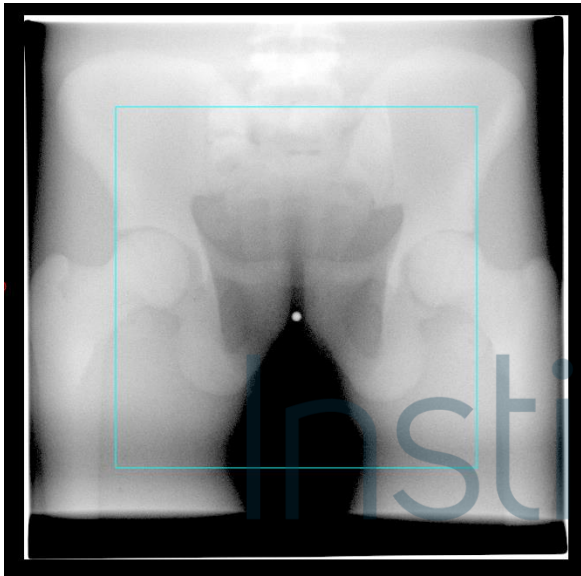


Resolución de bajo contraste (a) y de alto contraste (b) en función del espesor de agua sólida superpuesta para el haz de imagen.

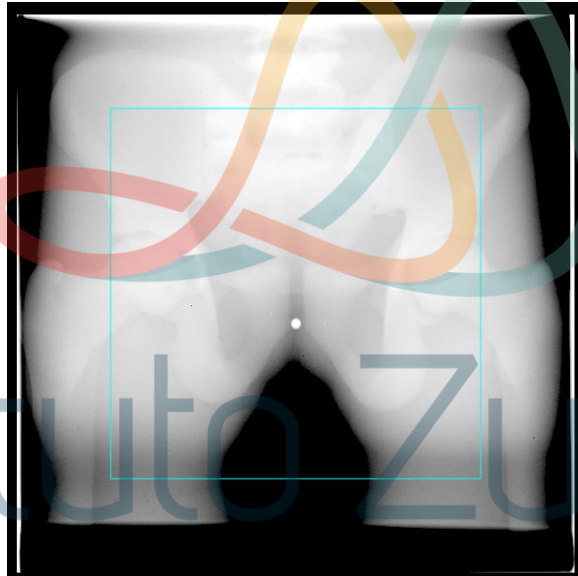


1. Arreglo de fotodiodos- Área Sensible
2. Conversores de la señal analogica a digital
3. Conductor de puerta - Activación del pixel

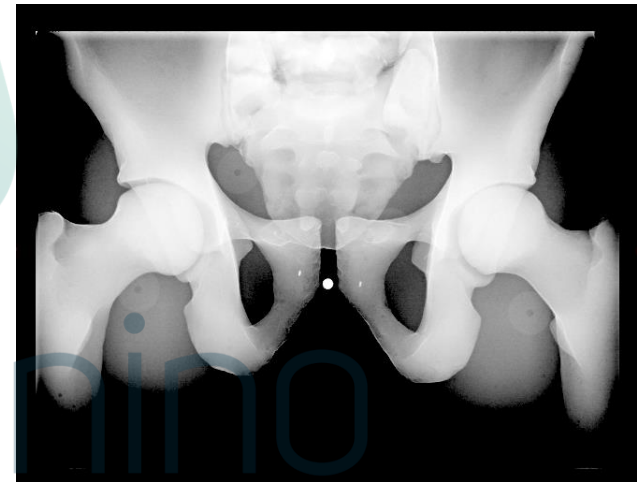
La energía en la generación de imágenes: Fantoma Pelvis



Energía 6x
Exposición Alta calidad



Energía 2.5x
Exposición Alta calidad



kV 85
mAs 15.00
Anatomía Pelvis AP

EPID aSi-1000



Dosimetric Comparison of a-Si 1200 and a-Si 1000 Electronic Portal Imager for Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT)

Vaibhav Mhatre, Shaju Pilakkal, Pranav Chadha and Kaustav Talpatra

Department of Radiation Oncology, Kokilaben Dhirubhai Ambani Hospital and Research Centre, Mumbai, India

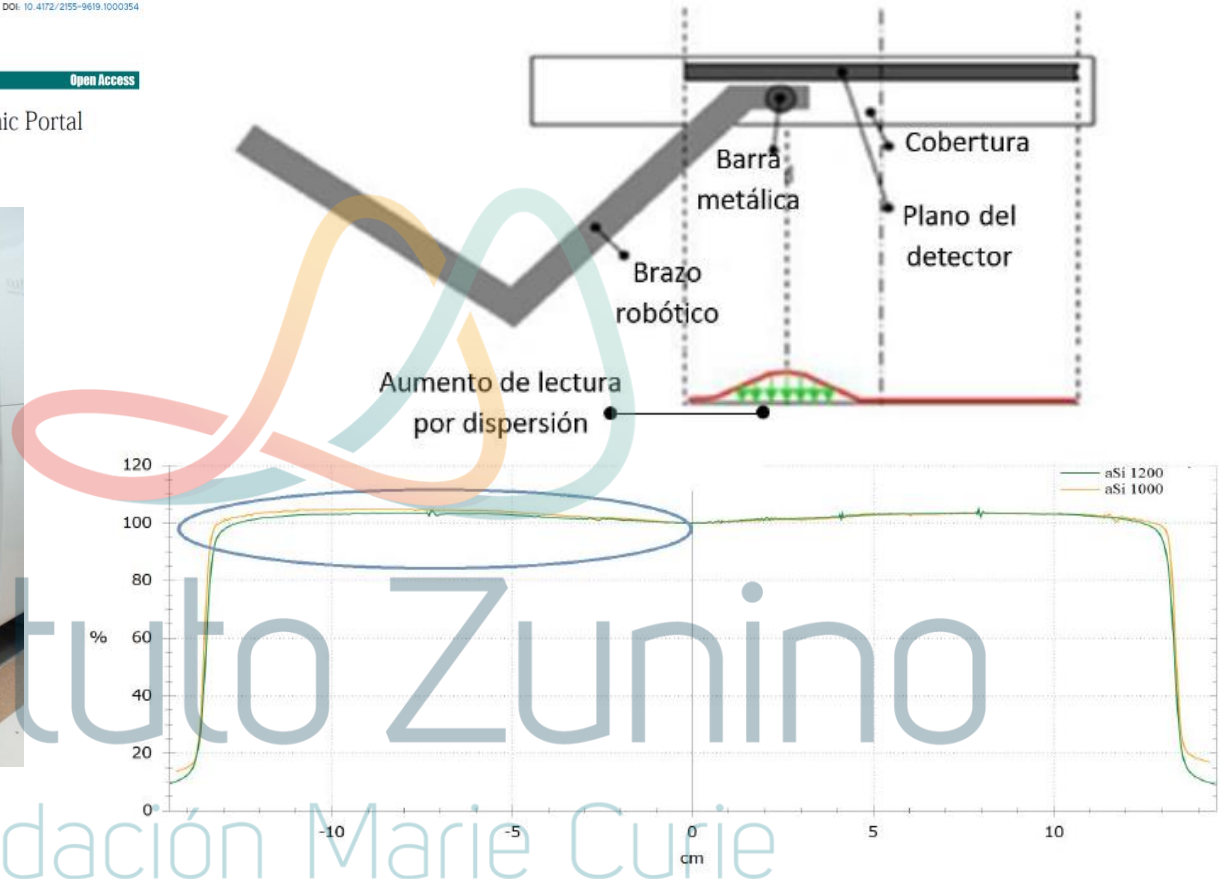


Figure 7: In plane profile to examine impact of backscatter shielding on a-Si 1200 and a-Si 1000 portal imager.

Aporte de retrodispersión

El brazo robótico que sostiene al detector introduce radiación debido a la retrodispersión alterando las lecturas, especialmente en la dirección in-plane.

Fabricante añade a la version aSi-1200 una placa de plomo para reducir la dispersión producida por el brazo robótico.



Controles de calidad

Instituto Zunino

Fundación Marie Curie

Control de calidad del Portal: Fantoma las Vegas

Lamina de aluminio:

14 x 14 cm espesor de 2 cm.

Agujeros:

Diametros: 1.0 mm - 15 mm

Profundidades: 0.25 - 3mm.

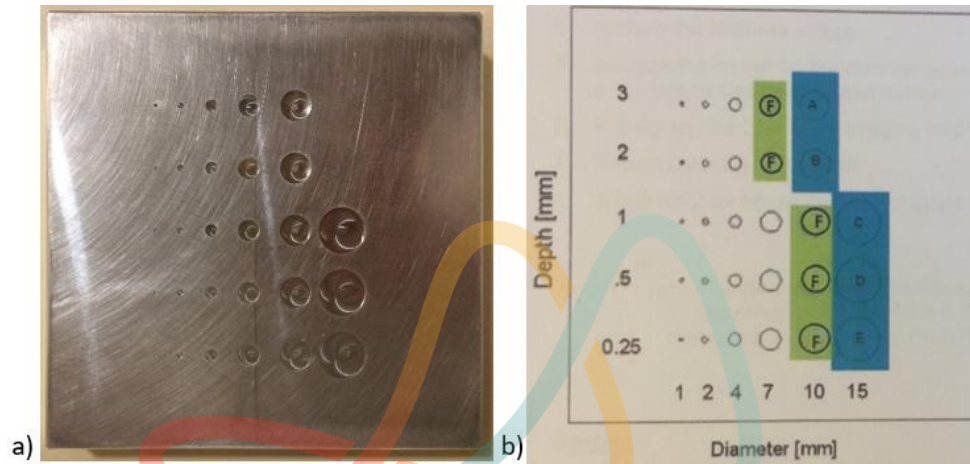


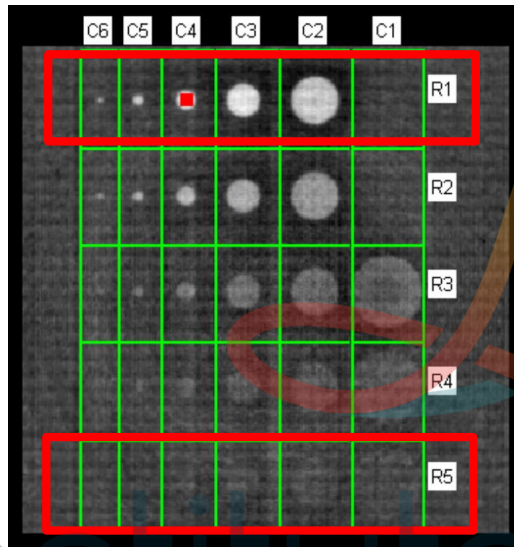
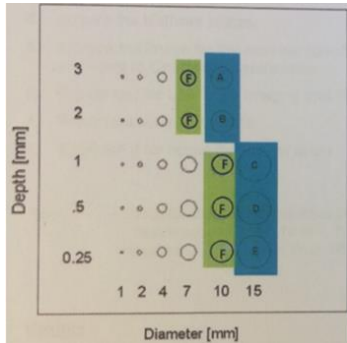
Imagen 6 MV



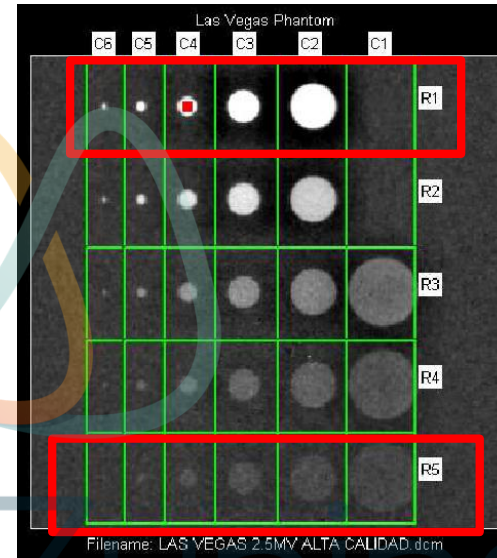
Imagen 2.5 MV

Control de calidad del Portal: Razón Contraste-Ruido

Cargando estas imágenes adquiridas del fantoma las Vegas en el RIT, es posible tener un análisis cuantitativo de la relación contraste-ruido para cada agujero y profundidad.



Imágen 6MV - RIT



Imágen 2.5 MV - RIT

Energía 6 MV

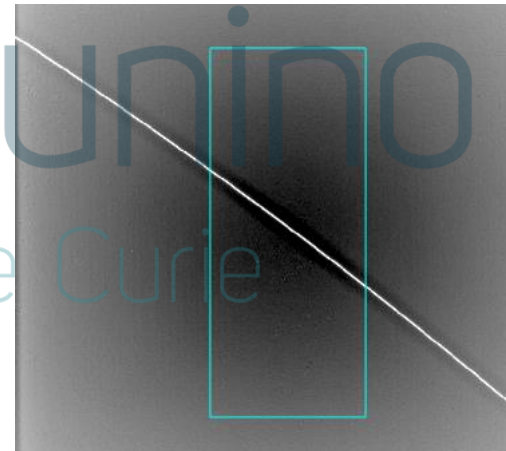
	C6	C5	C4	C3	C2	C1
R1	5,70	12,13	18,38	17,90	15,15	0,00 (background)
R2	6,57	10,54	12,31	11,50	9,62	0,53
R3	1,64	4,35	5,43	5,26	4,16	3,21
R4	1,43	2,54	3,13	2,23	2,29	2,67
R5	1,60	1,07	1,80	1,09	1,45	0,93

Energía 2,5 MV

	C6	C5	C4	C3	C2	C1
R1	15,95	19,29	28,43	29,54	25,42	0,00 (background)
R2	10,78	13,87	18,78	19,35	16,90	0,16
R3	5,18	8,50	10,10	9,87	8,44	5,54
R4	2,93	4,62	5,29	5,48	4,57	3,06
R5	2,00	2,45	3,10	2,93	2,37	1,68

Control de calidad del Portal: Detección de objeto pequeño

- Se adquiere una imagen de un objeto de 0.5 mm de diámetro y material de plomo o tungsteno.
- Se ubica diagonalmente en el isocentro y se verifica visualmente la imagen.



Calibración y configuración de Portal Dosimetry

Se realiza

Hardware del sistema

Algoritmo de cálculo de predicción de imágenes portales.

- 1. Calibración isocentro en los detectores de imágenes MV y kV y del isocentro de tratamiento.**
2. Calibración Dosimétrica del detector.
3. Calibración del posicionamiento del brazo robótico de ambos detectores.

Esencial en radioterapia de alta precisión y IGRT

causados por

- Deflexiones mecánicas
- Errores de posiciones de brazo en función del ángulo del gantry.



Generar correcciones

Coincidir los isocentros de imagen MV y kV con el isocentro del tratamiento radiante

Óptima entrega del tratamiento al paciente

Fantoma Isocal



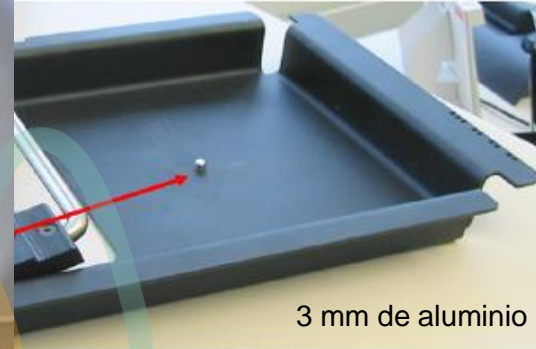
Fantoma cilíndrico y hueco:

- 16 pequeños marcadores de carburo de tungsteno (BBs)
- Marcadores de 4 mm de diámetro, incrustados en el cilindro de polioximetileno.

Usando los láser y la retícula se alinea el fantoma al isocentro.

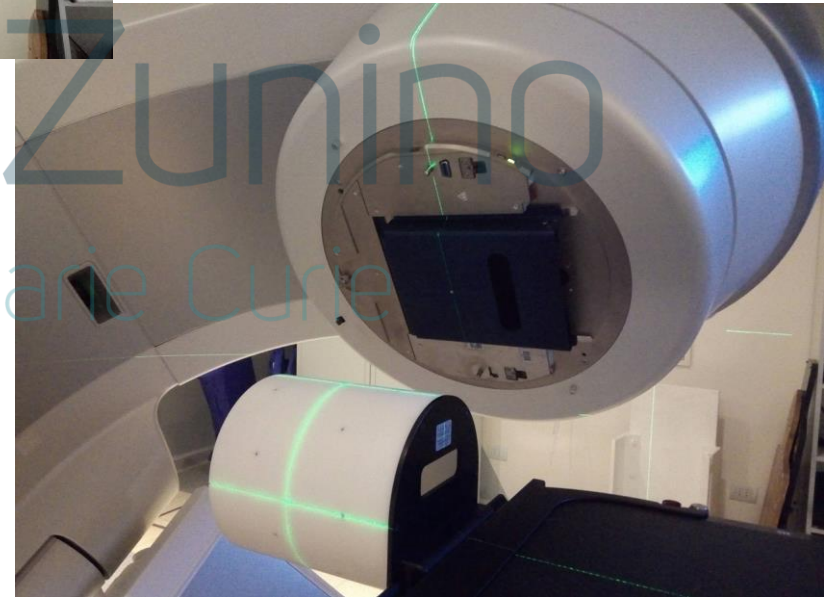


Fantoma Isocal: Placa de transmisión parcial



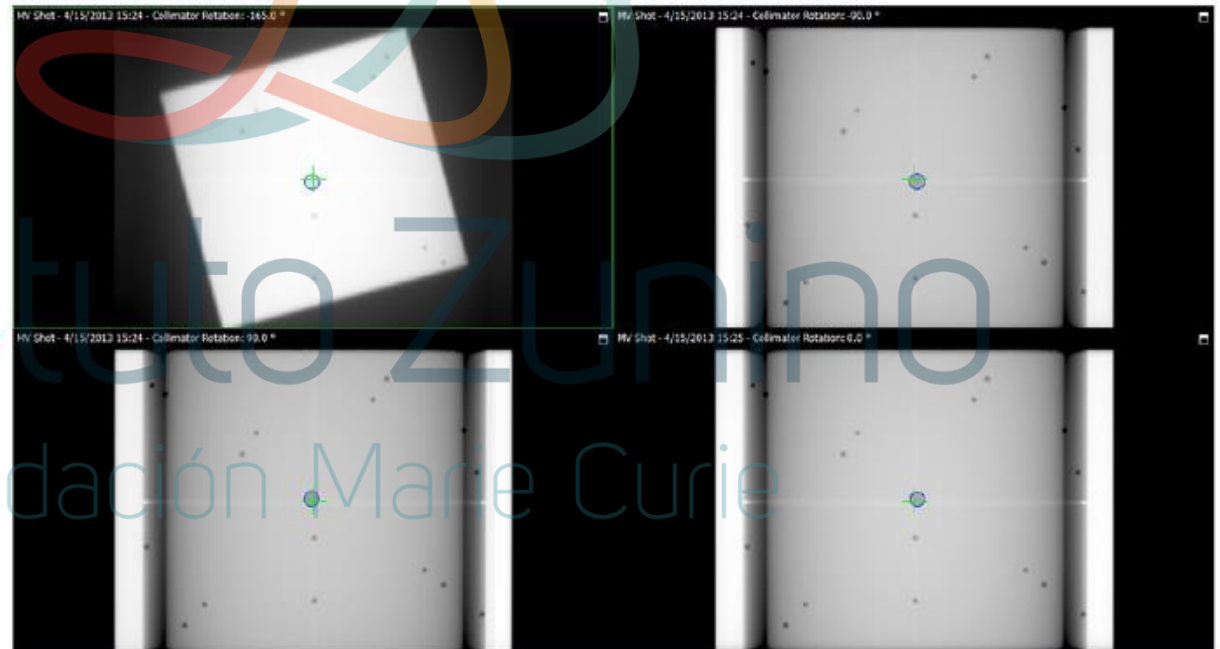
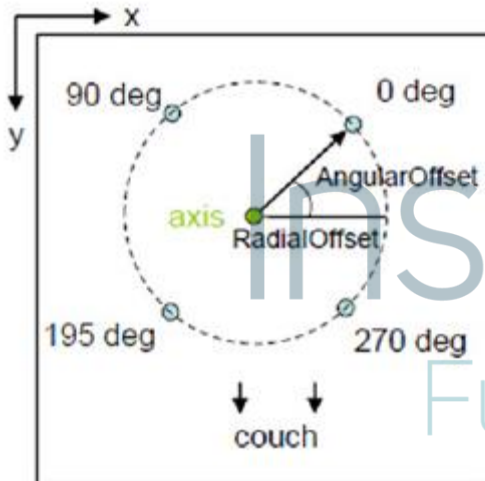
3 mm de aluminio

- Se usa para determinar el eje del colimador
- Se ubica sobre el soporte de accesorios en el cabezal.



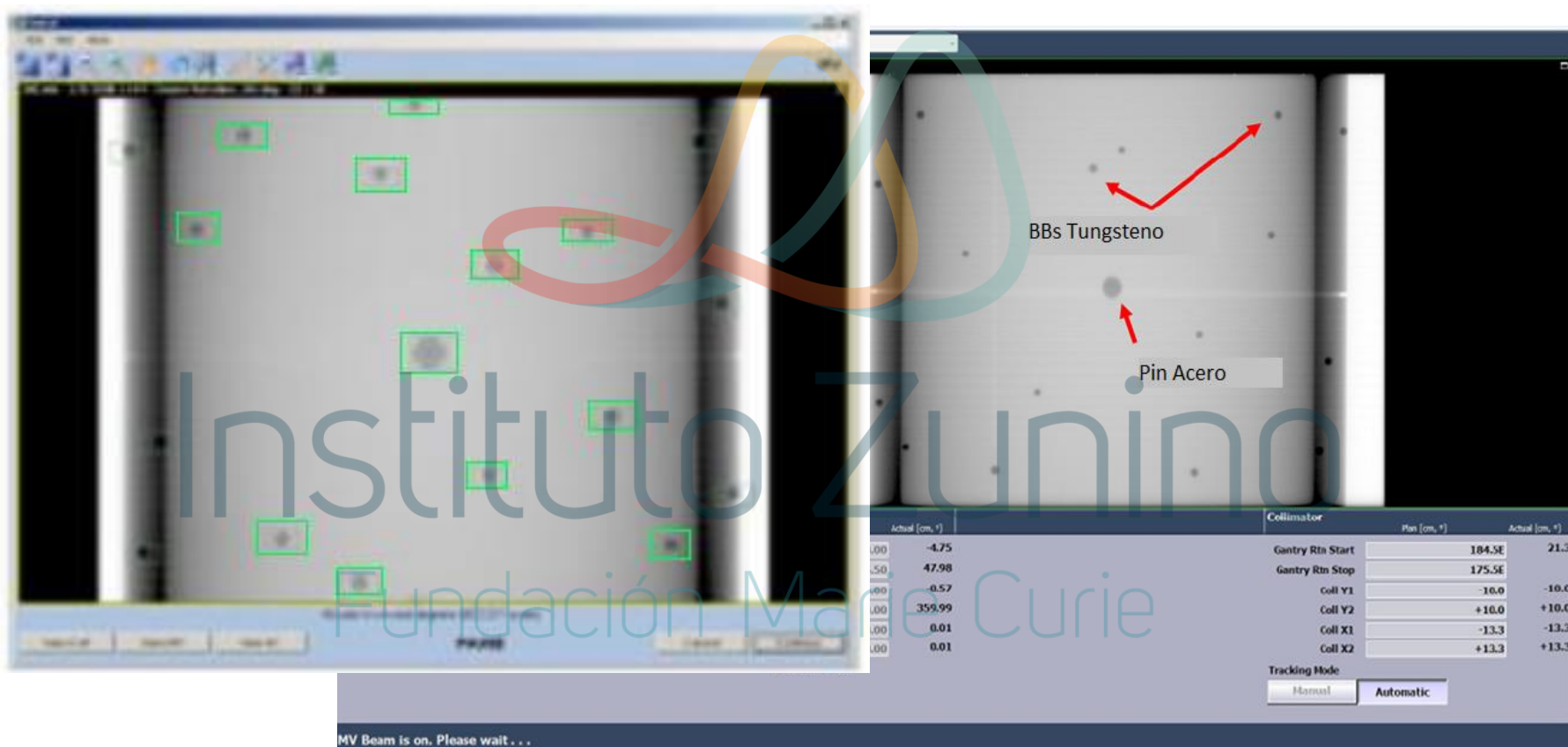
Cómo se realiza?

Usando los planes IsoCal DICOM predefinidos, se obtienen las imágenes de kV y MV en diferentes ángulos de gantry y colimador.



Cómo se realiza?

Los algoritmos de la aplicación detectan los marcadores del fantoma, así como el pin de acero y extraen la información de la posición a través de dos procesos: inspección y seguimiento (tracking).



El isocal determina el eje central del haz MV y luego del isocentro de tratamiento como el punto de intersección mejor ajustado al eje central del haz en todos los ángulos del gantry.

Como se realiza?

Evaluación de la posición del isocentro a través del cálculo de un vector de desplazamiento 2D, que describe las posiciones relativas al centro del generador de imágenes para todos los ángulos del gantry.

The screenshot shows the 'MV Modes' interface with a list of modes and their status:

Mode Name	Status
Continuous	Not Calibrated
Dosimetry	Calibrated
High Quality	Calibrated
Low Dose	Calibrated

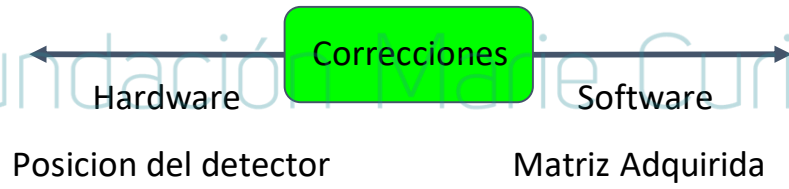
Below the list, a context menu is open for 'High Quality' with the following options:

- Show Details for MV Modes
- Calibrate Selected Steps
- Acquire Test Image
- Acquire Arc
- Show Image Mode Parameters
- NDI Camera Calibration
- Isocenter Calibration
- Isocenter Verification
- Isocenter Correction Enabled

Two 2D plots titled 'MV - Inager Shifts' show the relationship between X [cm] and Y [cm]. A red circle with a radius of $r=0.5\text{mm}$ is drawn around the origin in the left plot. The right plot shows a single data point at the origin.

At the bottom, a data table is visible:

	Lat	Lng	Vrt
Max. deviation from central beam:	0.034		
In-plane imager rotation Mh:	0.027		
In-plane imager rotation kv:	0.048		
Rot Center Pos MM	0.000	0.028	0.001
Rot Center Pos kV	0.001	0.077	0.002
Phantom positions:	-0.185	-0.102	-0.094



Muchas Gracias !!!



Instituto Zunino

Fundación Marie Curie | Tecnología
e Investigación
contra el cáncer