

Aspectos Practicos de La guia por imagenes en Radiocirugia

CBCT EN CRANEO

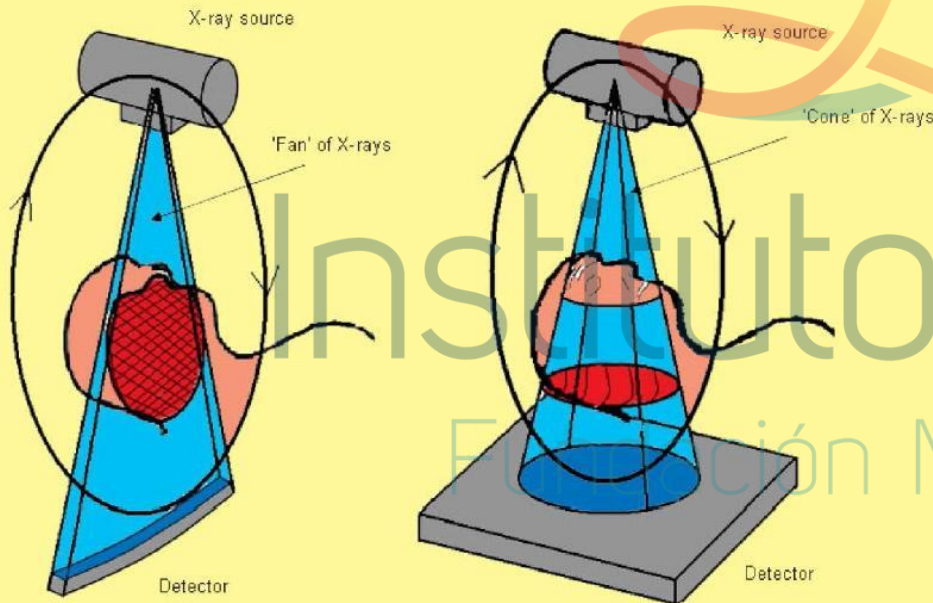
Jose Luis Dumont, M.Sc.
Centro de Radioterapia
Rosario, Argentina

Objetivos

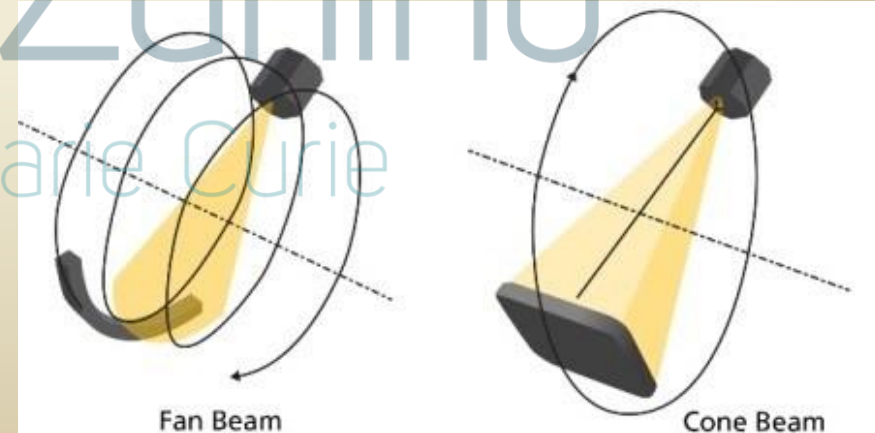
- Repasar la tecnica de formacion de imagenes CBCT
- Definir el uso de las imagenes
- Basado en lo anterior, definir el plan de QC-QA

CBCT

- Técnica de obtención de imágenes usando un haz conico “grande” en lugar de un haz plano

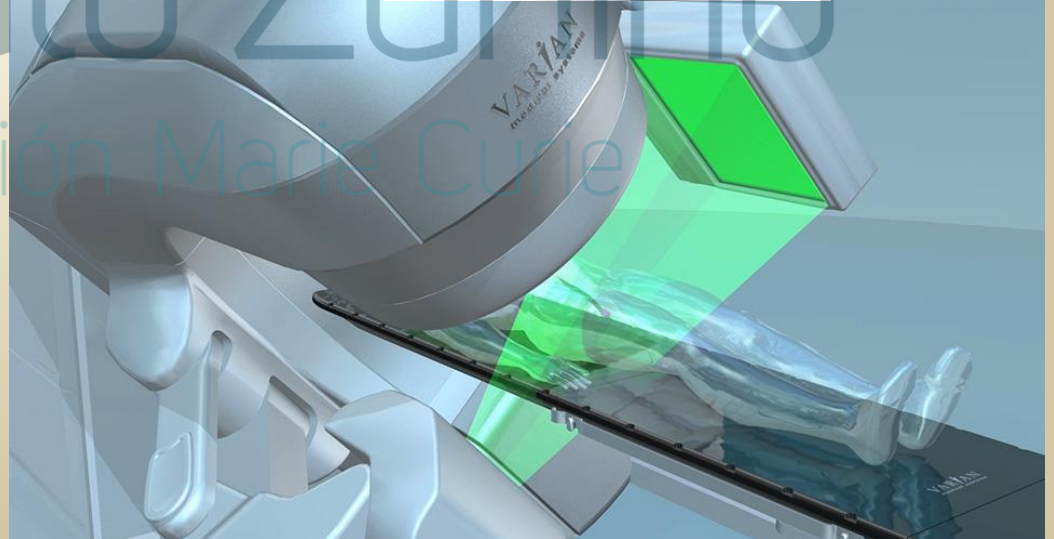


© J Can Dent Assoc 2006; 72(1); 75-80



Ventajas

- Instalable en una maquina de tratamiento.



Ventajas

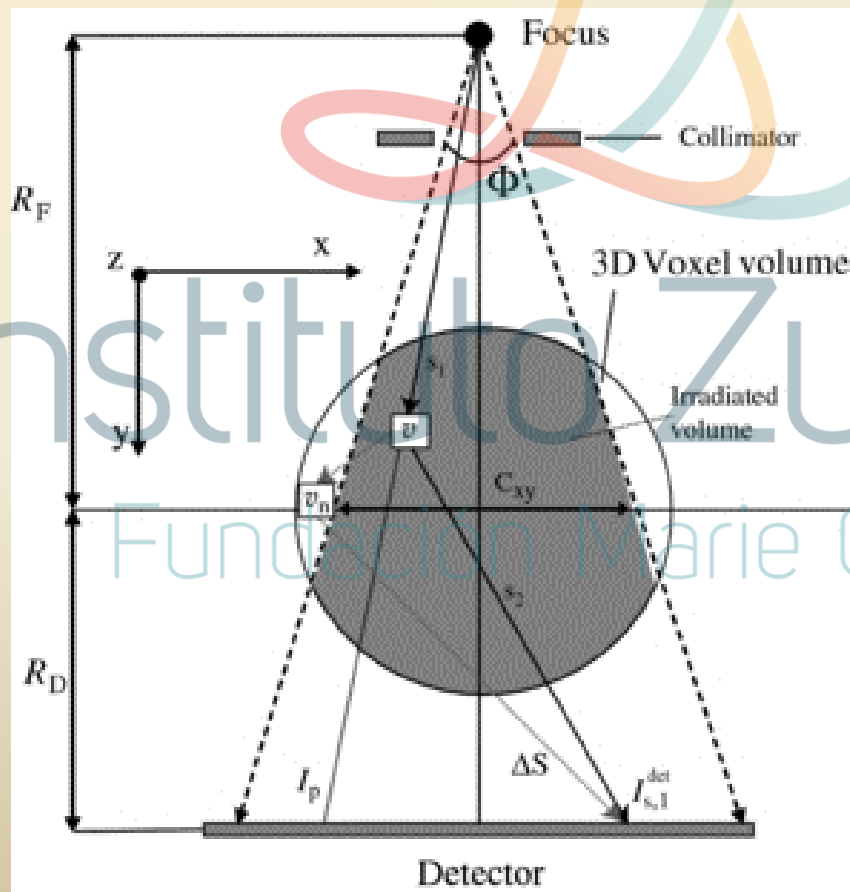
- Rapidez
- Disponibilidad On-line
- Permite prescindir de los marcos (craneales o de cuerpo), con precision similar.
- Permite aumentar el numero de fracciones al reducir la morbilidad del uso de marcos

Desventajas

- Perdida de calidad vs TAC diagnostica
- FOV menor en general
- Mucho artefacto en la imagen especialmente en abdomen
- Menor fidelidad en la resolucion de ED
- Usar con precaucion para calculo de dosis

Origen de los problemas

- Scatter y truncado de la imagen



Scatter

- Original + Scatter = Pérdida de Contraste



Proceso

- Adquisición de imágenes (proyecciones), ya sea con arco parcial (aprox 200 grados), o arco completo. Geometría de “full fan”, o “half fan” a fin de extender el FOV
- Reconstrucción
- Recalibración

Metodo de reconstruccion

- Normalmente basado en el algoritmo FDK

612 J. Opt. Soc. Am. A/Vol. 1, No. 6/June 1984

Felc

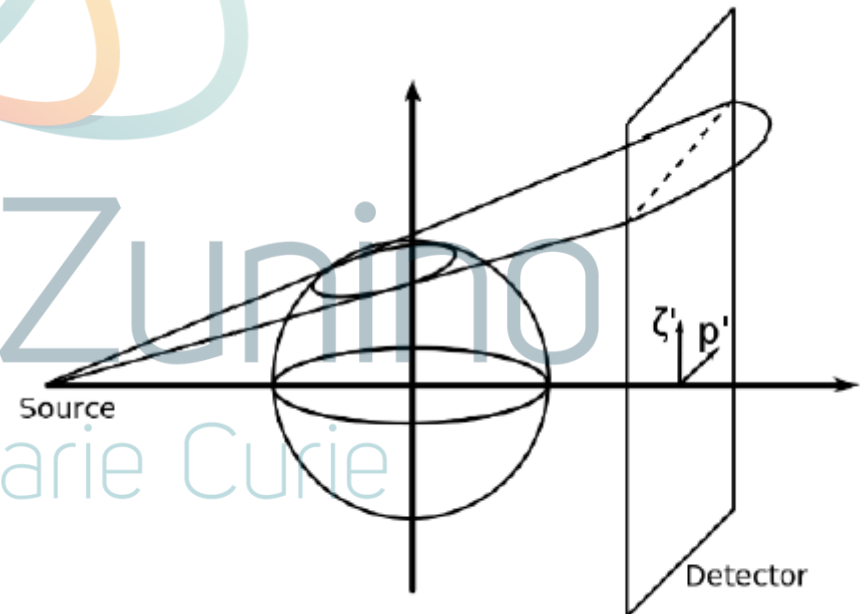
Practical cone-beam algorithm

L. A. Feldkamp, L. C. Davis, and J. W. Kress

Research Staff, Ford Motor Company, Dearborn, Michigan 48121

Received November 11, 1983; accepted February 28, 1984

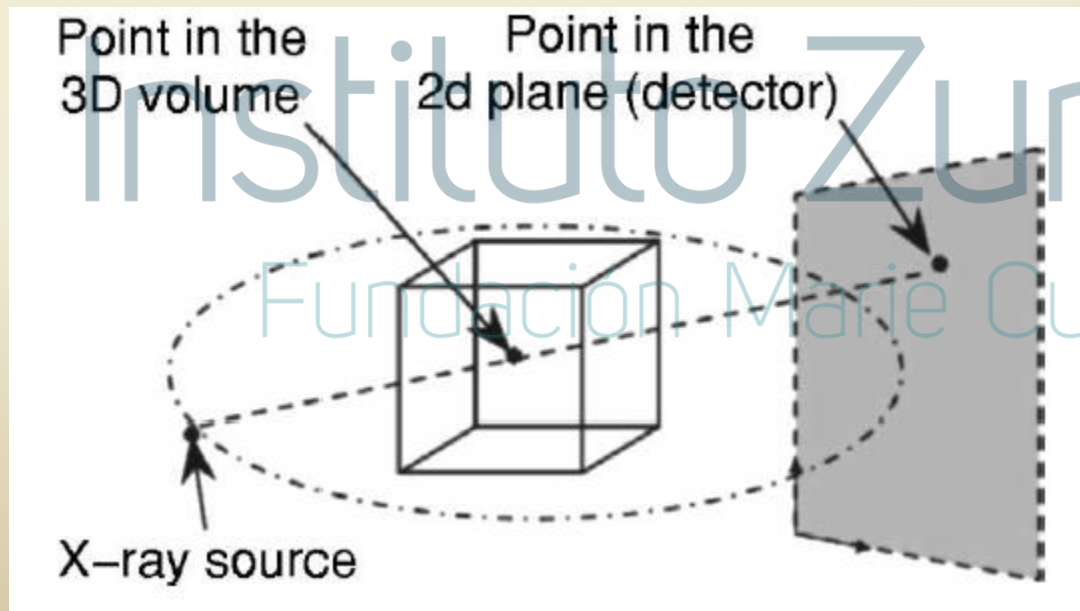
A convolution-backprojection formula is deduced for direct reconstruction of a three-dimensional density function from a set of two-dimensional projections. The formula is approximate but has useful properties, including errors that are relatively small in many practical instances and a form that leads to convenient computation. It reduces to the standard fan-beam formula in the plane that is perpendicular to the axis of rotation and contains the point source. The algorithm is applied to a mathematical phantom as an example of its performance.



- Filtered Back projection, como si fuera “fan beam”

Calibración geometrica

- El gran problema es registrar los puntos de las proyecciones 2D en cada angulo de gantry, al sistema de coordenadas del acelerador

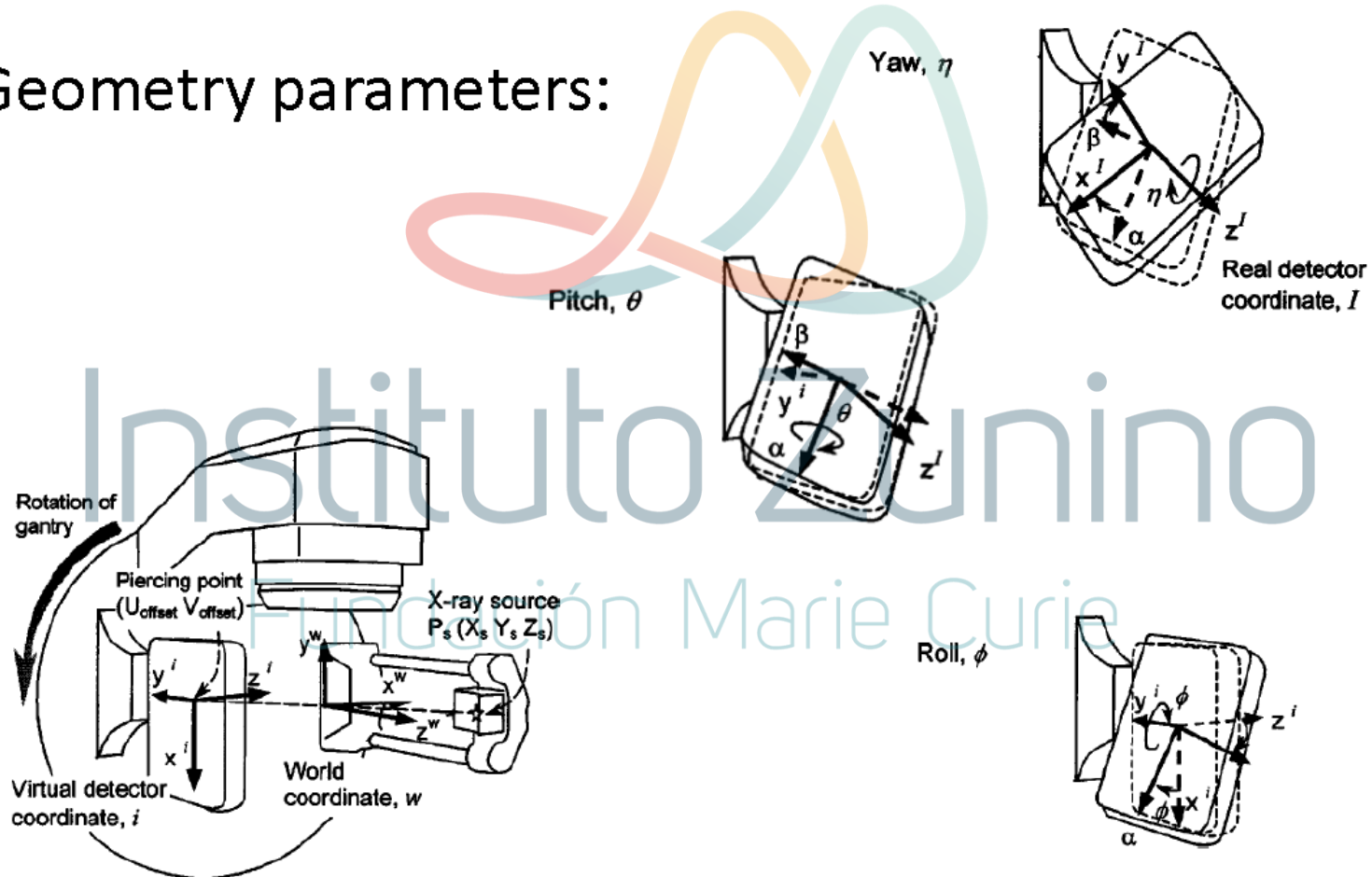


Gayou & Miften, Med

Phys 34(8), 2007

Calibracion Geometrica

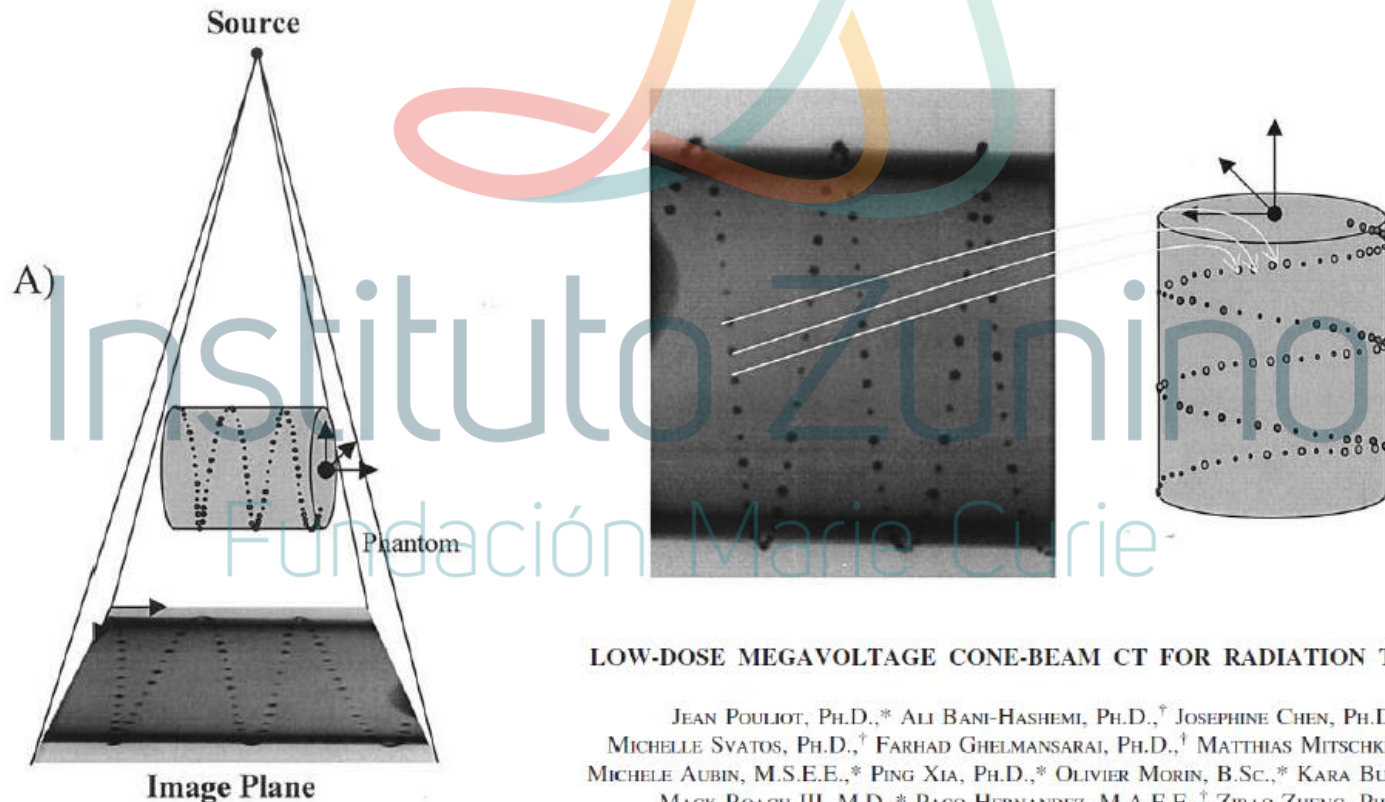
Geometry parameters:



Courtesy of Jaffray et al, Med Phys 21(4), 2005

Calibracion Geometrica

Helix method proposed by Pouliot et al:



LOW-DOSE MEGAVOLTAGE CONE-BEAM CT FOR RADIATION THERAPY

JEAN POULIOT, Ph.D.,* ALI BANI-HASHEMI, Ph.D.,† JOSEPHINE CHEN, Ph.D.,*
MICHELLE SVATOS, Ph.D.,† FARHAD GHELMANSARAI, Ph.D.,† MATTHIAS MITSCHKE, Ph.D.,‡
MICHELE AUBIN, M.S.E.E.,* PING XIA, Ph.D.,* OLIVIER MORIN, B.Sc.,* KARA BUCCI, M.D.,*
MACK ROACH III, M.D.,* PACO HERNANDEZ, M.A.E.E.,† ZIRAO ZHENG, Ph.D.,†
DIMITRE HRISTOV, Ph.D.,† AND LYNN VERHEY, Ph.D.*

QA del sistema CBCT

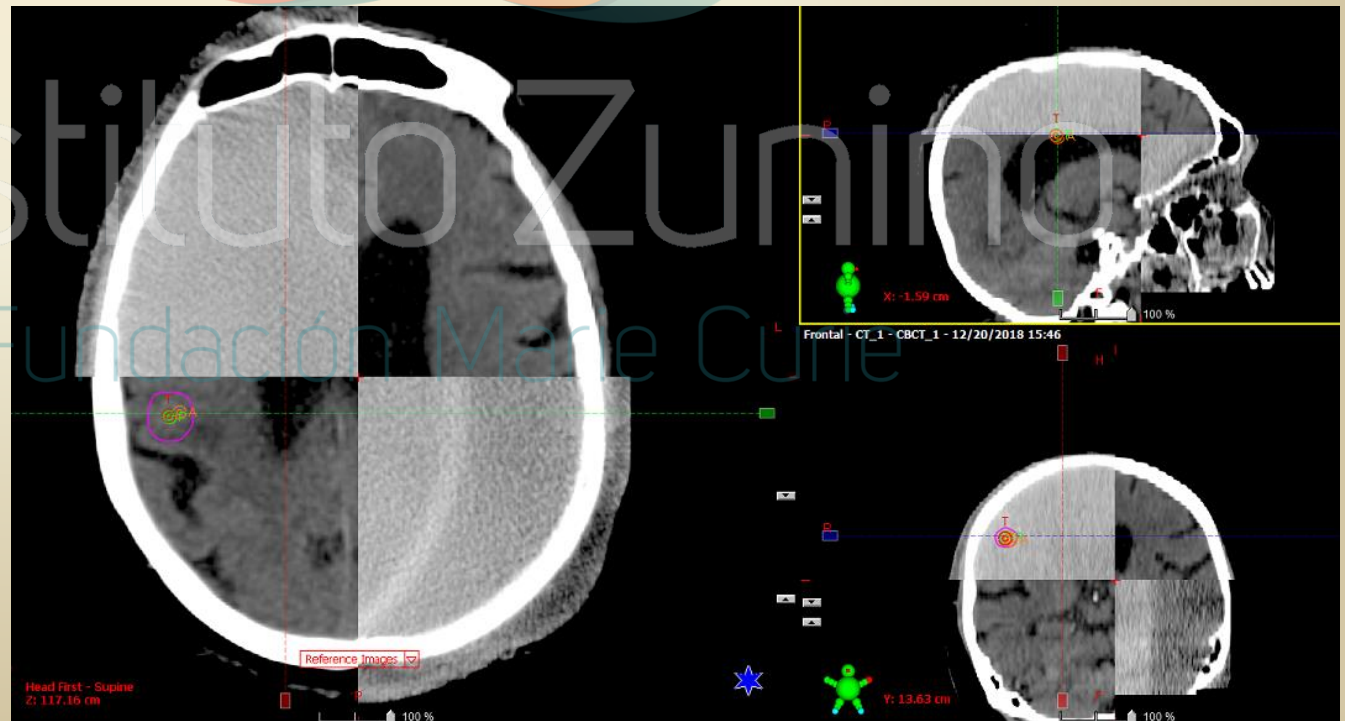
- Primero entendemos lo que tenemos
 - (la TAC de CBCT no es un elemento “contundente” como una imagen 2D, sino un resultado de las matemáticas y la ingeniería de software, recalibrada un montón de veces)
- Despues definimos como lo vamos a usar
- Luego buscamos literatura
- Y Finalmente lo adaptamos a nuestro entorno

Literatura para QA de CBCT

- Quality control in cone-beam computed tomography (CBCT) EFOMP-ESTRO-IAEA protocol , 2017 (free !)
- AAPM TG-179 , 2012
- AAPM TG-142, 2009
- Med Phys. 2008 May;35(5):1807-15.
- Acceptance Tests del fabricante (constancia)

Intracranial

- Nos interesa fundamentalmente la precisión geométrica de la imagen
- Secundario a eso, nos interesa el mejor contraste y resolución posible, pero eso está casi asegurado con las estructuras óseas.



Lo fundamental

- Ubicación del Isocentro EN LA CBCT !
- Dimensiones lineales EN LA CBCT
- Desplazamientos de camilla (eslabon debil)

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

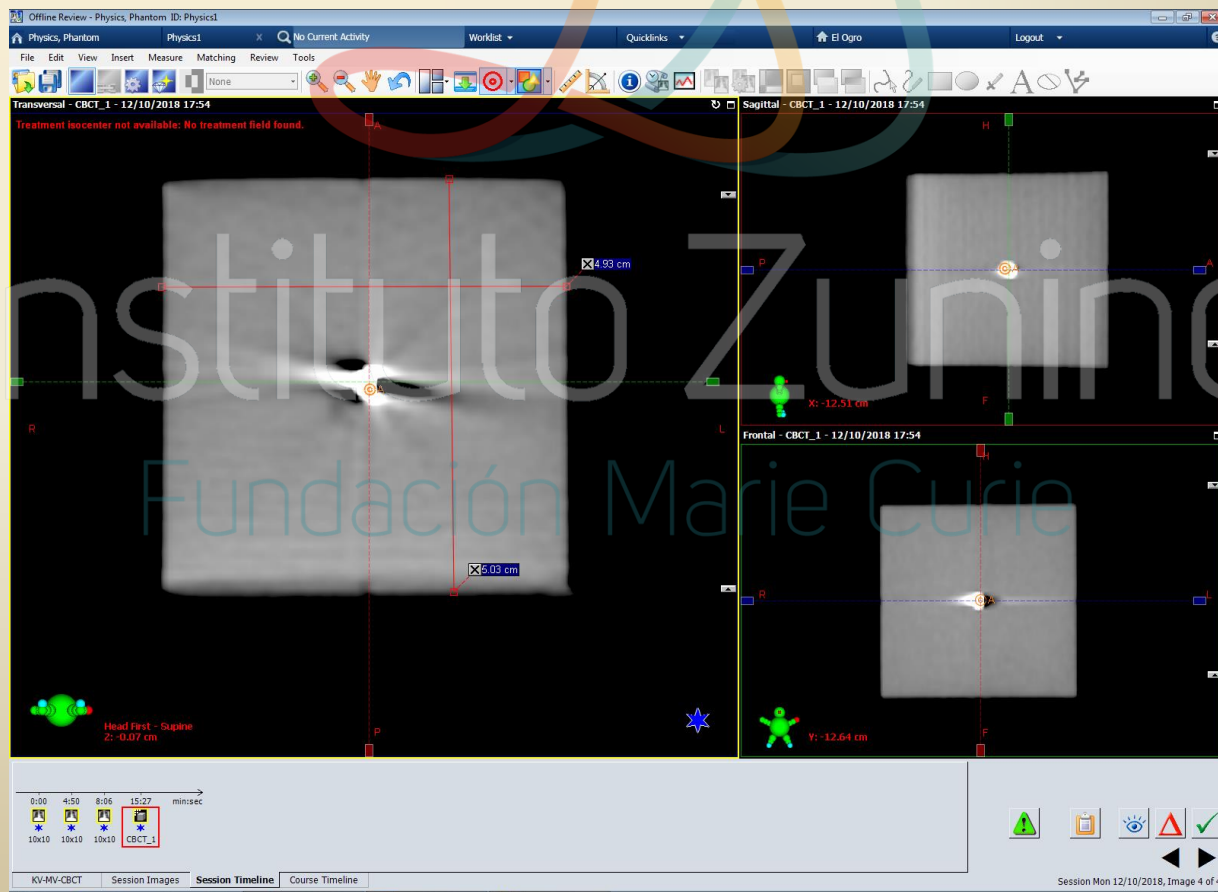
Alineacion del ISO

- La mayoría de los test del isocentro son en 2D
- La mayoría de los fantomas “grandes” no permiten un acceso directo al fiducial del isocentro



Alineacion del ISO

- Los fiduciaros metalicos no son buenos para chequear el iso de la CBCT (artefactos)



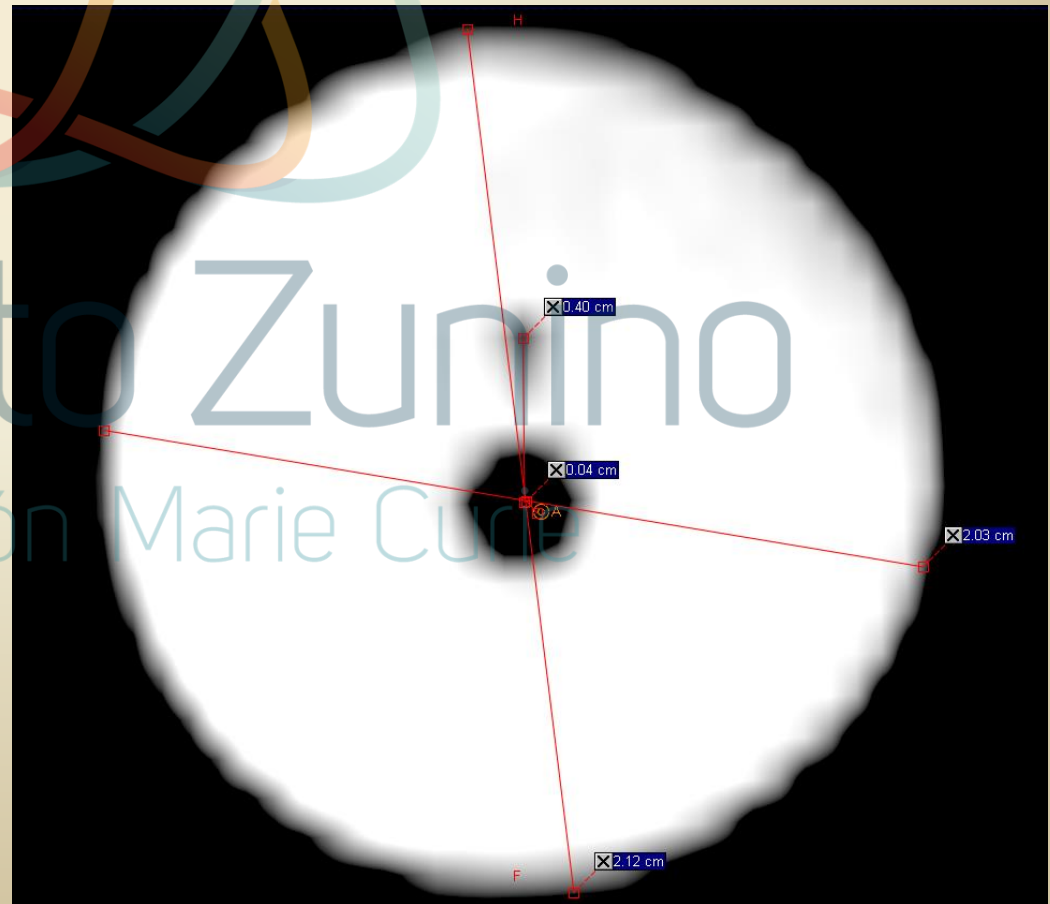
Solucion practica

- “Fantoma” para chequear el ISO de la CBCT
 - Libre de artefactos y de Gran precision geometrica *
 - Facil de hacer
 - Facil de registrar al ISO
-
- * 20.1 mm diam
 - 2.5 mm diam ctr
 - 4 mm sep



CBCT de la “moneda”

- QA submilimetrico de la CBCT



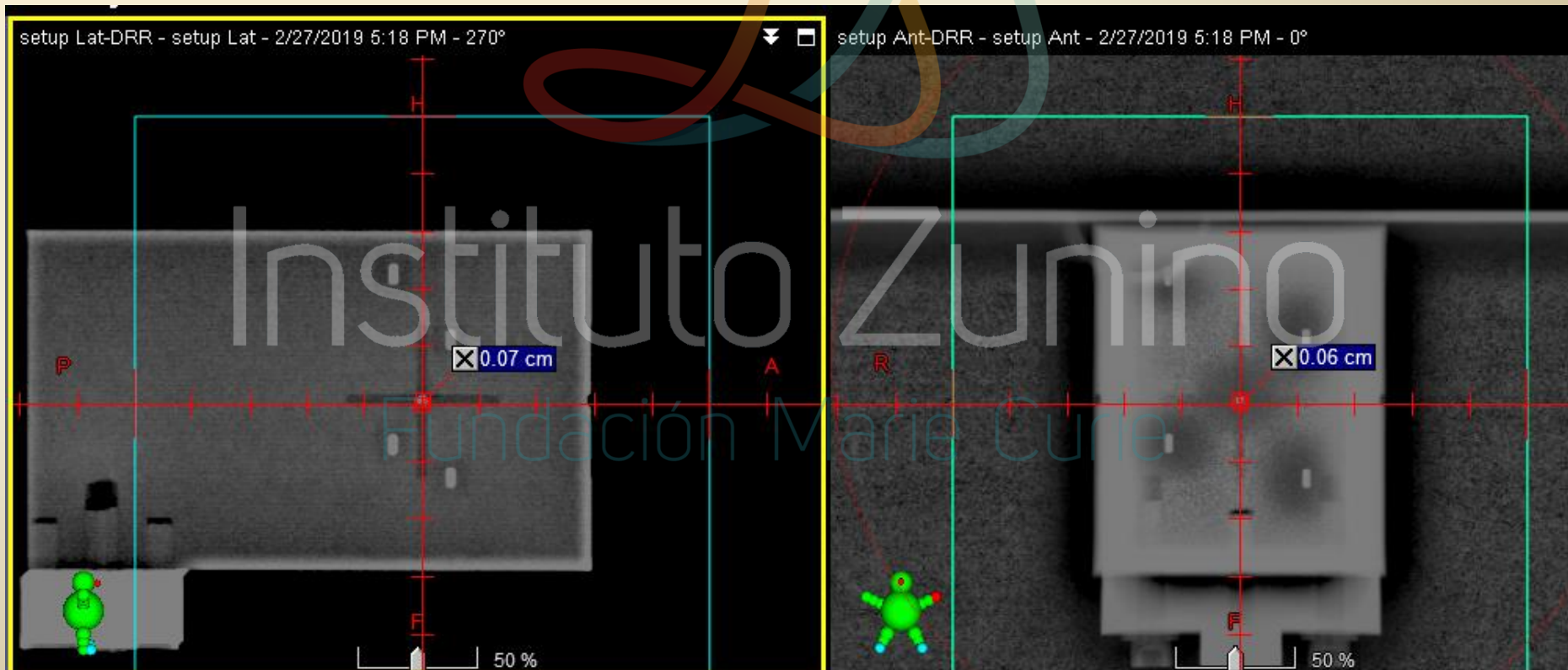
Camilla

- El eslabón mas débil



Camilla

- El eslabón mas débil solo si tenemos Iso Fino



Nota sobre inputs

- Es fundamental para realizar el plan, que la precision geometrica de la TAC de planificacion y de las RMN usadas sean de la calidad apropiada, pues la CBCT será la guia para el disparo, pero el origen del plan estará en las otras imagenes

Fundación Marie Curie

Algo mas ?

Al menos para intracraneal, lo fundamental es

- Registro del ISO de la CBCT con el de tratamiento
- Precision y exactitud dimensional de la CBCT
- Movimientos de camilla

el resto es puro cuento ...