

BLOQUE 2
EQUIPOS DE TELETERRAPIA

UNIDADES DE COBALTO

ÍNDICE

TEMA 3 – EQUIPOS DE COBALTO

3.1 - TELETERAPIA CON RADIONUCLIDOS

3.1.1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GEOMÉTRICAS DE LAS FUENTES.

3.1.2 - CARACTERÍSTICAS DE LOS HACES DE RADIACIÓN DISPONIBLES.

3.1.3 - SISTEMAS DE CONFINAMIENTO DE LA FUENTE.

3.1.4 - SISTEMAS DE COLIMACION Y CONFORMACION DE LOS HACES DISPONIBLES

3.1.5 - DOSIMETRÍA DE LAS UNIDADES DE COBALTOTERAPIA

3.2 - UNIDADES DE COBALTO

3.2.1 - FUNDAMENTOS

3.2.2 - ESQUEMA EQUIPO

3.2.3 – FUNCIONAMIENTO

3.2.4 – COMPONENTES

3.1 - TELETERAPIA CON RADIONUCLIDOS

TELEGAMMATERAPIA → Radioterapia a distancia (teleterapia) por medio de las radiaciones gamma emitidas por una fuente encapsulada situada en un aparato en el que se almacena la fuente cuando no está en uso.

COBALTOTERAPIA → Terapia en la que se utilizan las radiaciones gamma de una fuente encapsulada de cobalto-60 de alta actividad.

FUENTES DE TELEGAMMATERAPIA DE USO CLÍNICO: COBALTO 60



3.1.1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GEOMÉTRICAS DE LAS FUENTES

COBALTO 60

Es un isótopo radiactivo sintético del cobalto.

El cobalto tiene 27 electrones, 27 **protones** y 32 neutrones.

La fuente

- ⊗ Energía de rayos gamma □ 1,17 y 1,33 MeV.
- ⊗ Periodo de semidesintegración □ 5,27 años.
- ⊗ Alta actividad específica □ Aprox 9,3 TBq / g.

Actividad comprendida entre 100 y 500 TBq en un equipo de cobaltoterapia.

Entre las principales aplicaciones del ^{60}Co :

Fuente de radiación para radioterapia médica en las unidades de cobalto.

LA FUENTE DE CO60



Alta actividad específica

Tiempo de vida media relativamente largo

Energía 1.25 MeV

Diámetro de la pastilla 1.5 cm a 2cm.

A MAYOR DIAMETRO , MAYOR PENUMBRA

¿Cómo es un tratamiento en una unidad de cobaltoterapia?

Radiación gamma emitida por un radionúclido al descomponerse.

CARACTERÍSTICAS FUENTE DE COBALTO

- ✓ Emitir radiación de alta energía, suficientemente penetrante.
- ✓ Alta actividad específica (nº desintegraciones por unidad de tiempo)
- ✓ Periodo de semidesintegración no excesivamente corto
El cambio del **Co60** se realiza cada **cinco años**.
- ✓ Que en su obtención no se generen productos peligrosos.

De todos los radionúclidos posible, tanto naturales como artificiales, estas condiciones solo las cumplen dos radionúclidos: Co60 y el Cs137.

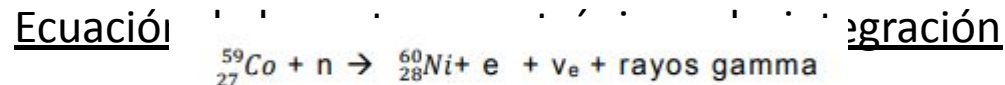
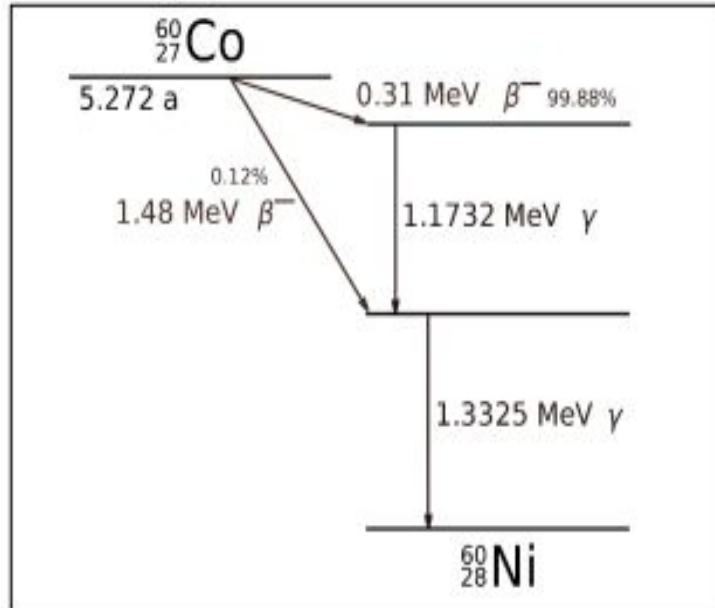
* Cs137 : También ya en desuso antes que el Co60, < energía que el cobalto pero con un periodo de semidesintegración mayor.

DESINTEGRACION DEL COBALTO 60

a) ^{60}Co decae por desintegración beta \rightarrow Niquel60 (estable).

b) Emite 1 electrón (0.3MeV) y 2 rayos gamma con energías de 1,17 y 1,33 MeV, respectivamente.

LOS RAYOS GAMMA
EMITIDOS SON
ALTAMENTE
PENETRANTES

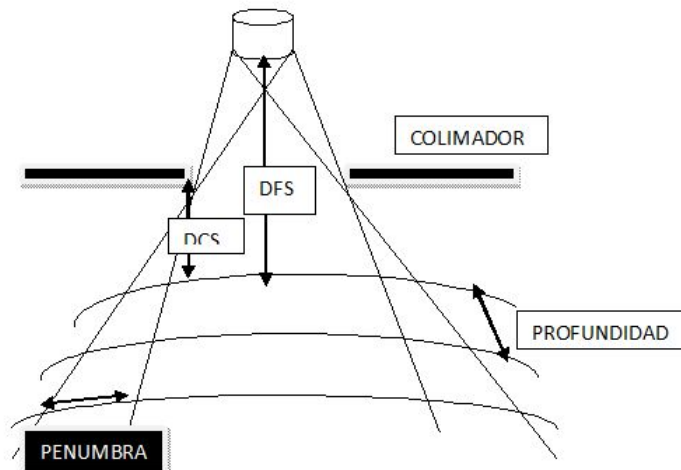


3.1.2 - CARACTERÍSTICAS DE LOS HACES DE RADIACIÓN CO60

CARACTERÍSTICAS HAZ RADIACION DE CO60

- La profundidad de dosis máxima se localiza a 0,5 cm.
- La curva de isodosis aumenta con el tamaño del campo de tratamiento.
- Presenta una gran **penumbra**.

PENUMBRA que origina es una de las características fundamentales del haz de radiación de la fuente de cobalto 60.



PENUMBRA

□ La Penumbra es una zona a la que llega menor dosis debido a la geometría de la fuente en los extremos del campo de radiación.

Penumbra de Difusión □ Se produce por la interacción del haz primario con la superficie del colimador.

Penumbra de Transmisión □ Se produce por los fotones que son capaces de atravesar el espesor del colimador

TAMAÑO DE LA PENUMBRA depende:

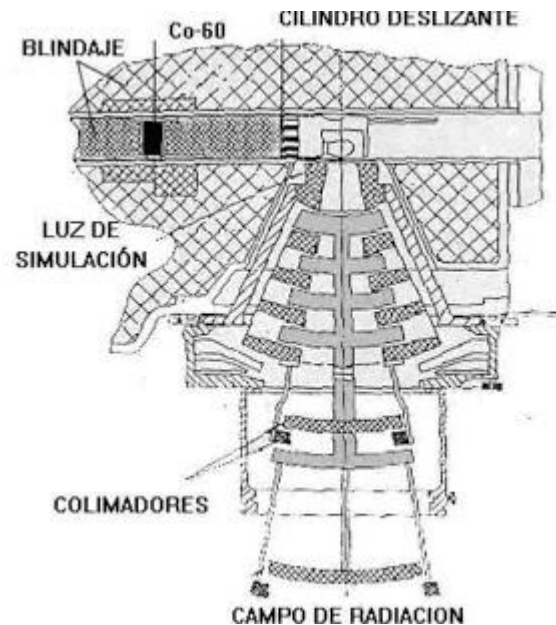
- Tamaño de la fuente.
- Distancia desde la parte + alejada del colimador hasta la superficie.
- DFS (Distancia Fuente Superficie).

Trimmers o colimadores extensibles

Forma de reducir la Penumbra.

Se colocan a continuación de colimador secundario

Aumentan la distancia del colimador a la fuente (menor divergencia de la penumbra del haz).

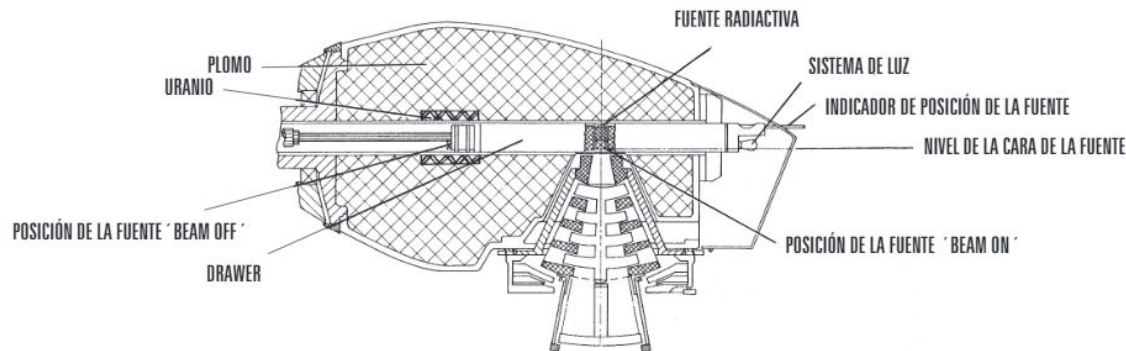


trimmers o colimadores extensibles

3.1.3 - SISTEMAS DE CONFINAMIENTO DE LA FUENTE

CABEZAL

- La fuente se encuentra almacenada en un cabezal que reduce la tasa de exposición a un nivel aceptable en cualquier punto situado fuera del haz útil.
- Materiales de alto número atómico y densidad elevada: *plomo, tungsteno o uranio*.
- Todo cabezal presenta, al menos en parte, tungsteno y/o uranio, principalmente en la zona de “guarda” de la fuente y en las partes móviles que definen el tamaño de campo (colimadores y barras de definición externas o trimmers).



- Dispositivos de apertura y cierre Puesto que no se puede detener la emisión de la fuente radiactiva a voluntad, se debe interponer suficiente blindaje entre la fuente y el paciente en condiciones de “no irradiación”.

PARTES Y FUNCIONES

El cabezal contiene:

- **La fuente radiactiva**
- Dispositivo de entrada y salida de fuente.
- Sistema de colimación.
- Sistema de simulación luminosa del haz

El cabezal de la unidad de cobalto tiene tres funciones básicas:

- **Proteger la fuente**
- Exponer la fuente según sea necesario.
- Colimar el haz de radiación.

3.1.4 - SISTEMAS DE COLIMACION Y CONFORMACION DE LOS HACES DISPONIBLES

SISTEMAS DE COLIMACION

El haz emitido por el Co60 es dirigido □ Colimador

OBJETIVO: Conseguir que el haz de radiación sea de uso terapéutico.

La Colimación Primaria o fija → Consiste en un tamaño de campo fijo que no puede modificarse correspondiente al máximo de haz que permite la fuente.

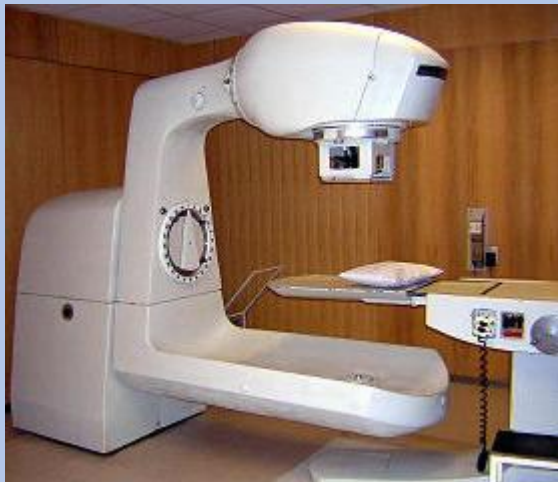
La Colimación Secundaria o móvil → Consiste en un tamaño de campo variable , entre los 4x4 y los 35x35 cm a la distancia del isocentro (80cm).

- Consta de 2 pares de bloques (mandíbulas): tungsteno. Movilidad independiente
- Colimadores secundarios : Pueden ser simétricos o asimétricos

SISTEMAS DE CONFORMACION

BLOQUES : Sistemas de conformación más usados en equipos de cobalto.

EQUIPOS DE COBALTO



EQUIPOS DE COBALTO

FUNDAMENTOS

En los últimos años, las unidades de Cobalto están siendo sustituidas por aceleradores.



Principal razón

En los equipos de cobaltoterapia la radiación ionizante empleada en tratamiento la emite una fuente radiactiva.(Emite radiación constantemente)

COBALTOTERAPIA: Terapia en la que se utilizan las radiaciones gamma de una fuente encapsulada de cobalto-60 de alta actividad.

UNIDAD DE COBALTO

En la teoría → fuente radiactiva ubicada en un gran contenedor que actúa de blindaje, con un dispositivo de apertura y cierre que permite controlar la salida del haz útil.

En la práctica → máquina mucho más compleja con unos diez movimientos distintos de rotación o traslación independientes, además de los de apertura y cierre.

OBJETIVOS

La función primaria unidad de cobaltoterapia



Entregar una dosis prefijada de radiación en un volumen bien definido del cuerpo

Este objetivo se cumple:

Dirigiendo el haz a la zona elegida como blanco y controlando la dosis entregada, tanto en lo referido al...

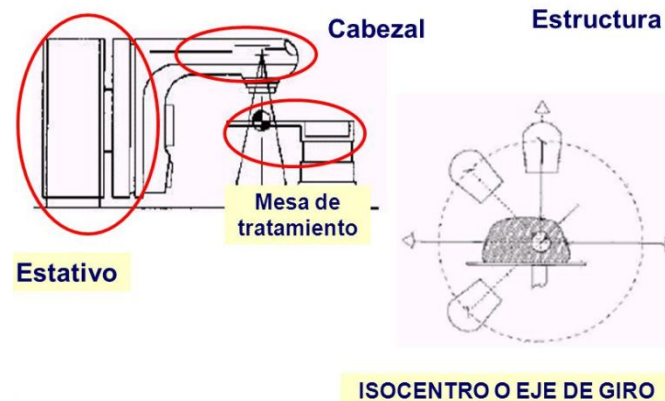
- Direccionamiento
- Tamaño del haz
- Control del tiempo de exposición de la fuente.

ESTRUCTURA EQUIPO DE COBALTO

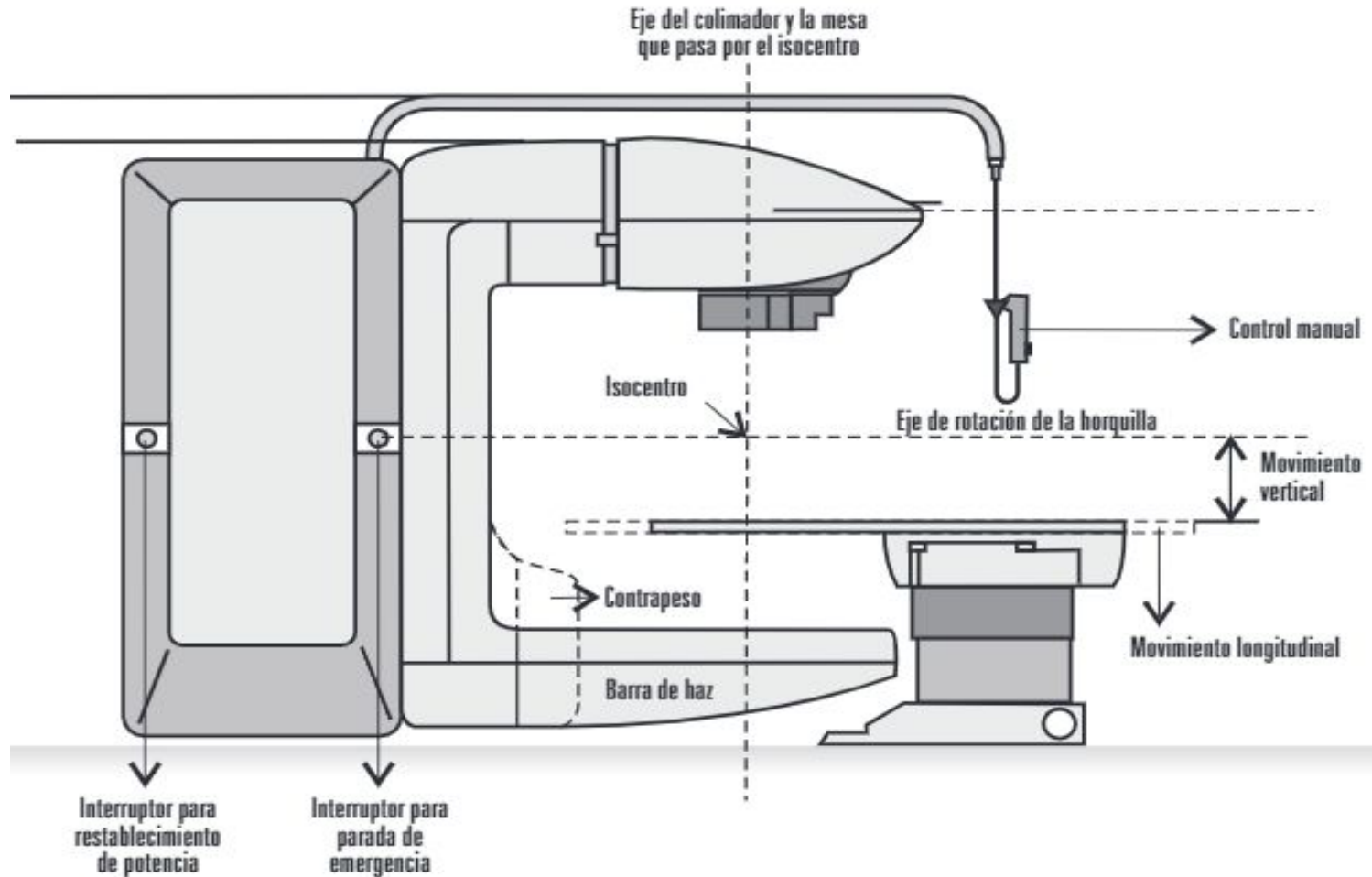
- I. FUENTE
- II. CABEZAL
- III. GANTRY
- IV. MODIFICADORES DEL HAZ



UNIDADES DE COBALTO



ESQUEMA EQUIPO DE COBALTO



3.2.3 - FUNCIONAMIENTO

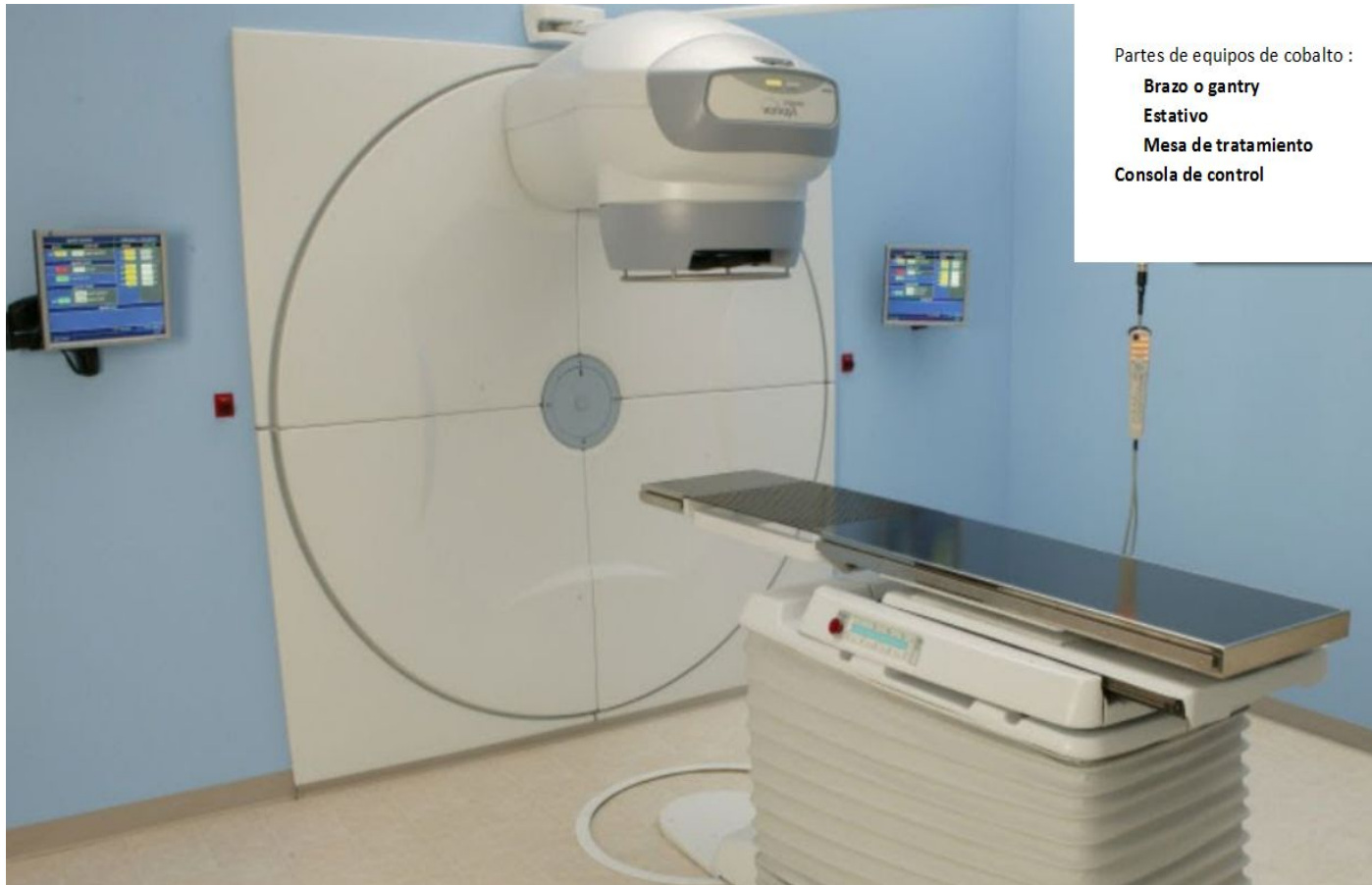
- ☞ Las unidades de Cobalto emiten un solo tipo de energía (1,25 MeV).
- ☞ La energía que emite es estable, muy homogénea. Dosimetría sencilla.
- ☞ Son máquinas montadas isocéntricamente que permiten girar el haz alrededor del paciente con una distancia fuente-eje (DFE) determinada.
- ☞ La fuente emite radiación de forma permanente y constante, es extensa → PENUMBRA
- ☞ Blindajes y normas de protección radiológica.

DIFERENCIAS ENTRE UNIDAD DE COBALTO Y ACELERADOR LINEAL

UNIDAD DE COBALTO	ACELERADOR LINEAL
Energía 1,25 MeV	Fotones de diversa energía y Electrones
Energía estable , muy homogénea. Dosimetría sencilla	No ocurre
Emite radiación de forma permanente y constante.(PENUMBRA)	Fuente puntual de radiación, solo se emite durante el tratamiento.
Genera residuos radiactivos (cambio fuente)	No genera residuos
Blindajes y normas de P.R específicos.	Solo irradia durante el tratamiento.

Los equipos de cobalto para terapia tienen una forma similar al del acelerador lineal.

COMPONENTES EQUIPO DE COBALTO



Partes de equipos de cobalto :

Brazo o gantry

Estativo

Mesa de tratamiento

Consola de control

3.2.4 - COMPONENTES DEL EQUIPO DE COBALTO

GANTRY

- FUNCIÓN : Soporte mecánico del cabezal.
- Forma de “L”.
- Permite el giro en un eje horizontal de 0 a 360 grados o de - 180 a +180 grados

CAMPOS DE TRATAMIENTO CON PACIENTE EN SUPINO

- AP** Campo ANTERO-POSTERIOR □ Posición del gantry a 0
- PA** Campo POSTERO-ANTERIOR □ Posición del gantry a 180
- LI** Campo LATERAL IZQUIERDO □ Posición del gantry a 90
- LD** Campo LATERAL DERECHO □ Posición del gantry a 270

CAMPOS OBLICUOS

- OAD** OBLICUO ANTERIOR DERECHO □ Posición del gantry entre 0 y 270
- OAI** OBLICUO ANTERIOR IZQUIERDO □ Posición del gantry entre 0 y 90
- OPD** OBLICUO POSTERIOR DERECHO □ Posición del gantry entre 270 y 360
- OPI** OBLICUO POSTERIOR IZQUIERDO □ Posición del gantry entre 90 y 360

CABEZAL

□ FUNCIÓN : Contener la fuente de Co60.

□ Blindado , Plomo y reforzando, uranio empobrecido (Tungsteno).

□ El cabezal contiene:

• Sistema de movimiento de la fuente o sistema de apertura y cierre: Permite mover la fuente de una posición OFF o de reposo hasta la posición ON o de irradiación .

POSICION OFF □ La fuente está en la zona de seguridad del cabezal.

POSICION ON □ La fuente está alineada con el colimador .

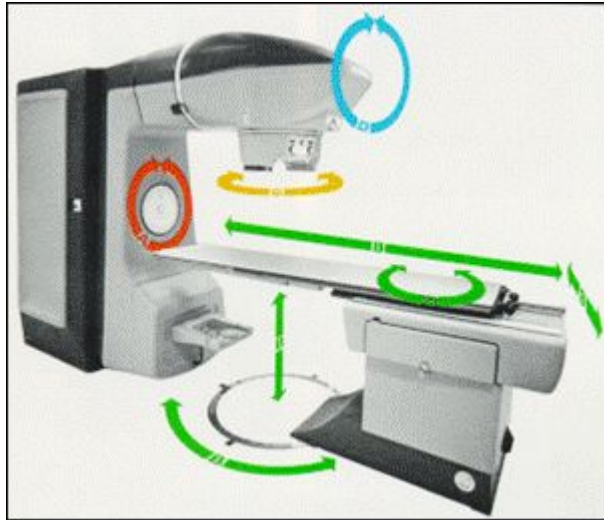
• Colimador: Delimita y dirige el haz hacia la dirección deseada.

Posee 2 dispositivos luminosos para posicionamiento del paciente, Uno de ellos reproduce el campo de irradiación de la fuente sobre la superficie del paciente y el otro es el llamado *telémetro*.

• Varilla testigo: Indica la posición de la fuente.

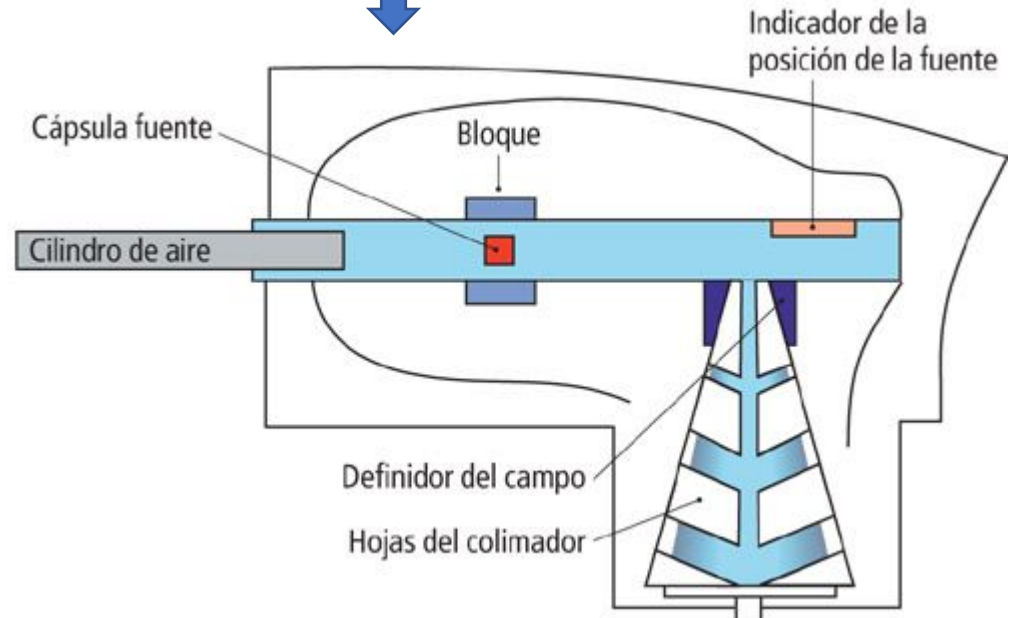
Vástago fuera □ Indica que la fuente está en posición de irradiación.

Vástago dentro □ Indica que la fuente está en posición de blindaje.



←

MOVIMIENTOS UNIDAD DE COBALTO Y CABEZAL DE LA UNIDAD



ESTATIVO

- Parte fija de la unidad de cobalto
- Componentes mecánicos para funcionar el equipo, realizar los movimientos y los sistemas de seguridad.
- Sostén del gantry y el cabezal.

MESA DE TRATAMIENTO

- Lugar donde se posiciona al paciente para realizar el tratamiento.
- Consta de :

Tablero □ parte superior de la mesa donde se posiciona al paciente.

Pedestal □ parte que soporta el tablero .

- Movimientos de la mesa(= a los del acelerador):

✓ Longitudinal

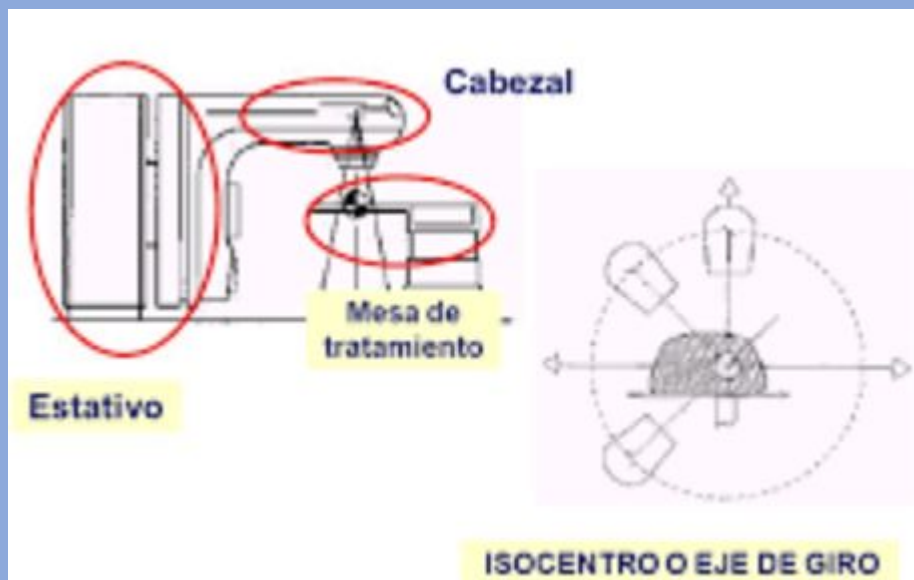
✓ Vertical

✓ Horizontal

✓ Isocéntrico

✓ **Rotación:** permite aumentar la DFP para tratamiento de campos laterales.

LA DFI suele ser de 80 cm



CONSOLA DE CONTROL

- El equipo de cobaltoterapia está situado en una sala llamada sala de tratamiento o búnker, junto a ella está pero separada físicamente de ella se encuentra la sala de control.
- Sala control: puesta en marcha general del equipo y la selección de parámetros.

En ella se encuentra:

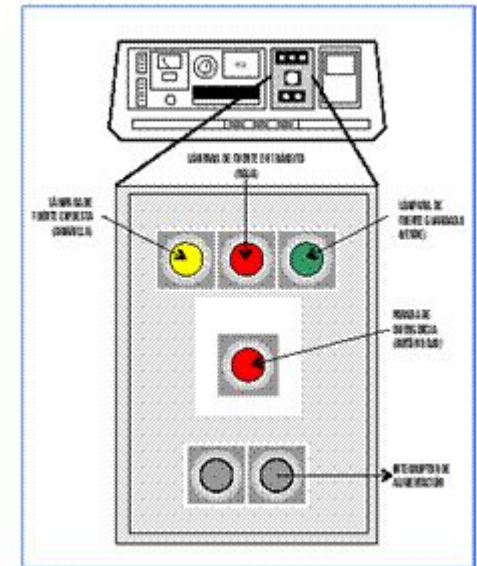
Interfono: Se emplea para la comunicación con el paciente cuando sea necesario.

Monitor de televisión : Se utiliza para visualizar el gantry durante su manejo y vigilar al paciente .

Consola de control

Es un panel con una serie de mandos e indicadores luminosos.

- Tipo de técnica a aplicar (fija o rotativa)
- Tiempo de exposición
- Indicadores luminosos (posición de la fuente)
- Botón para paradas de emergencia.



CONSOLA DE CONTROL

Nos permite:

- ✓ seleccionar el tiempo de tratamiento.
- ✓ Seleccionar el tipo de cuña.
- ✓ Seleccionar la técnica de tratamiento.
- ✓ Conocer la posición de la fuente.
- ✓ Detener el tratamiento en caso de Emergencia

Contiene diferentes dispositivos:

- seleccionador del tiempo de tratamiento
- doble reloj de control de tiempo de irradiación
- visualizador de tiempo de irradiación
- botón de selección del modo de tratamiento
- botón de retorno de la fuente en caso de emergencia
- luz de fallo en los autochequeos
- interruptor de irradiación

CONSOLA DE CONTROL

