


 E.S.E Hospital De La Vega	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	
		Cód.:	
	Versión: 1		
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Página 1 de 21	

Contenido

1. PROCEDIMIENTO PARA GARANTÍA DE CALIDAD DE LA IMAGEN DE LAS RADIOGRAFIAS	2
2. DEFINICIONES.....	2
3. TIPOS DE RAYOS X	3
4. PRODUCCION DE LOS RAYOS X	3
5. PROPIEDADES DE LOS RAYOS X.....	4
6. PARTES EQUIPO DE RAYOS X.....	5
6.1. Generador de Rx	5
6.2. Tubo de Rx	7
6.3. Mesa de Control	7
7. CHASISES, PANTALLAS Y PELICULAS RADIOGRAFICAS	12
7.1. Características de chasis	13
7.2. Condiciones de almacenamiento	14
7.3. Tamaños	14
8. PROCESAMIENTO DE LA PELICULA RADIOGRAFICA	14
9. CARACTERISTICAS FISICAS DE UNA PLACA DE RAYOS X.....	17
10. CONTROL DE CALIDAD DE LOS APARATOS DE RAYOS X.....	19
11. BIBLIOGRAFÍA.....	20

	<p align="center">PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN</p>	Vigencia:2018	
		Cód.:	
<p align="center">EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA</p>		Versión: 1	
		Página 1 de 21	

1. PROTOCOLO PARA GARANTÍA DE CALIDAD DE LA IMAGEN DE LAS RADIOGRAFIAS

La radiografía es el resultado final de un exacto procedimiento técnico que consiste en la administración de rayos x sobre una zona del organismo para el estudio de los órganos que se encuentran en su interior. Cada fase de ese procedimiento se debe realizar con cuidado para obtener la mayor información posible sobre los detalles anatómicos de las estructuras a efecto de demostrar la ausencia o presencia de alteraciones traumáticas o patológicas, así como su extensión.



La calidad de la imagen radiográfica es considerada un juicio subjetivo realizado por los clínicos, siendo el resultado de la combinación de características de densidad, contraste, latitud, nitidez, poder de resolución y, sumándose a esos, el encuadramiento de la región de interés. Para eso, es necesario que todos los pasos para la obtención de la radiografía sean considerados, desde la película radiográfica, la posición del paciente, la incidencia de los rayos x, tiempo de exposición correcto, hasta las etapas de procesamiento.

2. DEFINICIONES

RADIACIONES IONIZANTES.

La radiación ionizante se define como aquella capaz de producir iones al quitar o agregar un electrón a un átomo; se clasifica en dos grupos:

- Radiación de partículas. Se debe a partículas pequeñas de materia que poseen masa y viajan en línea recta a gran velocidad, transmiten energía cinética por medio de masas pequeñas con movimientos muy rápidos.
- Radiación electromagnética. Se define como la propagación de energía en forma de onda, sin masa a través del espacio o materia.

 <p>E.S.E HOSPITAL De La Vega</p>	<p>PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN</p>	Vigencia:2018	 <p>CUNDINAMARCA unidos podemos más</p>
		Cód.:	
	<p>EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA</p>	Versión: 1	

Partícula. Este identifica las radiaciones electromagnéticas como haces discretos de energía llamadas fotones o cuantos.

Ionización. Los átomos pueden existir en un estado neutro o en un desequilibrio eléctrico. La mayor parte de los átomos son neutros. Un átomo normal contiene un número igual de protones y electrones, uno que tenga un nivel extremo no saturado está desequilibrado eléctricamente e intenta capturar algún electrón de algún átomo adyacente.

La ionización es la producción de iones, o el proceso de convertir un átomo en Ion; la ionización trata solo de electrones y requiere energía suficiente para sobrepasar la fuerza electrostática que une el electrón al núcleo. Cuando se saca un electrón de un átomo en el proceso de ionización, se produce un Ion par. El átomo se hace un Ion positivo, y el electrón eliminado se convierte en un Ion negativo.

Radiación. La radiación es la emisión y propagación de energía a través del espacio o una sustancia en forma de ondas o partículas.

Radioactividad. Se define como el proceso por medio del cual ciertos átomos o elementos inestables sufren desintegración espontánea o mueren en un esfuerzo por obtener un estado nuclear más equilibrado.



3. TIPOS DE RAYOS X

La radiación X es una radiación electromagnética ionizante de alta energía; al igual que todas las radiaciones electromagnéticas tiene las propiedades de ondas y partículas. Los rayos X se definen como haces de energía de menor peso (fotones) sin una carga eléctrica, que viaja en ondas con una frecuencia específica a la velocidad de la luz.

4. PRODUCCION DE LOS RAYOS X

Los rayos x se producen cuando los electrones que han sido acelerados a una alta velocidad chocan contra un obstáculo.

Cuando un metal se coloca en incandescencia, especialmente al vacío, producen electrones Ello constituye el papel del cátodo del tubo de rayos x; un filamento de tungsteno puesto en incandescencia por medio de una corriente Esta corriente es

	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	
		Cód.:	
EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA		Versión: 1	Página 1 de 21

medida en miliamperios (MA). A mayor grado de calentamiento, mayor número de electrones.



Ahora se deben acelerar los electrones. Para ello, se coloca una diferencia de potencial entre el cátodo (que es negativo) y el ánodo (que es positivo). Así, los electrones se trasladarán a alta velocidad del cátodo al ánodo. Este haz de electrones del cátodo al ánodo constituyen los rayos catódicos.

De la alta velocidad de los electrones depende la Calidad de los rayos x a mayor velocidad, menor longitud de onda y por tanto mayor penetración. El grado de aceleración, depende del voltaje aplicado. Este es expresado en Kilovoltios (Kv). Al chocar los electrones contra el ánodo, la energía cinética se transforma en calor en un 99,8% y en rayos x en un 0,2%.

Al igual que ocurre con los rayos luminosos una parte muy pequeña es absorbida por el aire, mientras que ante una capa gruesa de metal, dicho haz será absorbido. Sin embargo, la diferencia radica en las longitudes de onda: los rayos x tienen menor longitud de onda, es decir, mayor frecuencia que la luz ultravioleta y por tanto mayor penetración; pueden atravesar cuerpos opacos a la luz. Esta gran propiedad fue descubierta por el profesor Wilhelm Conrad Röntgen en la tarde del 8 de noviembre de 1895, al observar los huesos de la mano de su esposa.

5. PROPIEDADES DE LOS RAYOS X

- Capacidad para causar fluorescencia en ciertas substancias.
- Son capaces de atravesar el cuerpo humano, tanto más fácilmente cuanto más penetrantes son (más alto voltaje).
- Capacidad de los Rayos X para formar una imagen latente en la emulsión de la película.
- Los rayos X tienen efectos biológicos que se utilizan en radioterapia.
- Son invisibles y no se pueden detectar con ninguno de los sentidos
- No tienen masa ni peso.
- Viajan a la velocidad luz. (300,000 km/seg). Los rayos X no tienen carga
- Viajan en líneas rectas y se pueden desviar o dispersar.
- Viajan en ondas y tienen longitudes de onda corta con una frecuencia alta.
- Pueden causar cambios biológicos en las células vivas.

	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	
		Cód.:	
EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA		Versión: 1	
		Página 1 de 21	

6. PARTES EQUIPO DE RAYOS X

Los principales componentes de una instalación radiológica son: el generador, el tubo de Rx y la mesa de control.

A través de la mesa de control se accede a los principales circuitos del generador: circuito del filamento, circuito de alto voltaje, y circuito del tiempo de exposición

Por esa causa el generador y la mesa de control son inseparables. Cada mando o botón de la mesa tiene una actuación en el correspondiente circuito eléctrico del generador

6.1. Generador de Rx



Entendemos como generador de Rx todo sistema que proporciona energía cinética al tubo de Rx. De una forma esquemática todo lo que hay entre el enchufe de conexión a la red eléctrica y el tubo de Rx. La red eléctrica proporciona una corriente alterna de 220 V. Decimos que es alterna porque es una forma fácil de conducción, fluye en pulsos y tiene una variación continua de voltaje. El tubo de Rx requiere E. Eléctrica para 2 propósitos:

- desprender por incandescencia electrones del filamento catódico
- acelerar éstos electrones desde el cátodo al ánodo, para ello hay 3 grandes circuitos que son:
 - Circuito de filamento
 - Circuito de alta tensión
 - Circuito de tiempo de exposición

Los 3 circuitos están interrelacionados y nosotros podemos acceder a ellos mediante la mesa de control.

El generador está protegido en el interior de una gran caja metálica sellada y repleta de aceite y contiene:

- circuito de filamento
- circuito de alto voltaje
- circuito de tiempo de exposición

	<p align="center">PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN</p>	Vigencia:2018	
		Cód.:	
<p align="center">EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA</p>		Versión: 1	
		Página 1 de 21	

- **Circuito de Filamento**

Este circuito regula el flujo de corriente a través del filamento del tubo de Rx que consta de un transformador de baja y una resistencia “variable”

El TRANSFORMADOR DE BAJA transforma la corriente de red en corriente de bajo voltaje(+0 – 10 V). La RESISTENCIA ayuda al transformador a mantener esta corriente, así pues, cuanto menor resistencia mayor intensidad de corriente.

Los transformadores son en esencia un núcleo de hierro que lleva 2 bobinados de hilo conductor. Por donde entra la corriente se llama PRIMARIO y la porción anterior del bobinado o por donde sale la corriente se llama SECUNDARIO y la porción del circuito del filamento que diríamos es posterior, también coge ese nombre.

- **Circuito de Alto Voltaje:** Este circuito se conecta tanto el cátodo como el ánodo. Consta de un transformador de alto voltaje que transforma o modifica la corriente de red en corriente de alto voltaje. Consigue un voltaje desde 10 kv hasta 150 kv



- **Amperímetro:** Es el 2º componente del circuito de alto voltaje que mide el mili amperaje de este circuito, es decir, el nº de electrones que fluyen entre el cátodo y el ánodo, éste dispositivo se conecta al circuito secundario.

- **Voltímetro:** Es el 3º componente del circuito que mide los kv del circuito de alta, es decir, la velocidad con la que nosotros aceleramos los electrones entre el cátodo y el ánodo. Está conectado al circuito primario

- **Circuito de Tiempo de Exposición:** Se compone de un temporizador que es un cronometro donde se preselecciona el tiempo en segundos e interruptor de apertura y cierre del circuito de alto voltaje.

Este circuito está colocado entre el auto transformador y el circuito de alto voltaje y es en sí el regulador de tiempo de exposición

- **Sistemas de Rectificación:** Los rectificadores están conectados al circuito de alto voltaje, se encuentran después del amperímetro en lo que llamamos CIRCUITO SECUNDARIO. Los rectificadores sirven para transformar la corriente alterna en corriente continua que es la que vamos a utilizar.

 <p>E.S.E HOSPITAL De La Vega</p>	<p>PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN</p> <p>EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA</p>	Vigencia:2018	 <p>CUNDINAMARCA unidos podemos más</p>
		Cód.:	
		Página 1 de 21	

6.2. Tubo de Rx

El tubo de Rx es una forma artificial de crear diferencia de cargas eléctricas, lo que se llama DIFERENCIA DE POTENCIAL. El tubo de Rx es una ampolla de vidrio con 2 extremos de un hilo conductor de cargas eléctricas diferentes llamadas CATODO que es el que tiene carga negativa y ANODO el de carga positiva.

-CATODO- es el conjunto del electrodo negativo, llamando ELECTRODO a esos 2 extremos de diferente carga eléctrica. Está compuesto por el filamento, que es una espiral de aleación de tungsteno y cesio, de reducidas dimensiones, teniendo 2 mm de diámetro y 10 mm de longitud. Del filamento proceden los electrones.

Según la parte del cátodo es el COLIMADOR DEL FOCO que es una pieza de níquel en forma de grueso anillo en cuyo fondo se encuentra alojado un filamento. Su función es que el haz de electrones converja hacia el foco anódico. Cuando funciona el colimador de foco se mantiene con el mismo potencial que el filamento, para que el haz de electrones no se disperse fuera del ánodo.



Las conexiones a un circuito de baja tensión, este circuito tiene una diferencia de potencial de 10 voltios que hacen que se caliente el filamento absorbiendo éste último, energía térmica, y desprendiendo así electrones.

ANODO: Es el electrodo positivo del tubo, se compone de:

- FOCO TERMICO. Que es la superficie donde chocan y se frenan los Electrones, produciendo así los Rx
- SOPORTE DEL FOCO. Es un cilindro de cobre de donde procede el foco Térmico

6.3. Mesa de Control

- **Interruptor de Encendido-Apagado:** Suele disponer de 2 botones independientes señalizados, habitualmente son "ON y OFF" . Al pulsar el botón de "encendido" se ilumina la mesa de control y en unos segundos se auto-chequean los circuitos del generador

 <p>E.S.E HOSPITAL De La Vega</p>	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	 <p>CUNDINAMARCA unidos podemos más</p>
		Cód.:	
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Versión: 1	

- **Selección del Foco:** Al conectar el equipo se enciende automáticamente el foco grueso, que es el que permite mayor carga al tubo de Rx, en el menor tiempo. Para seleccionar el FOCO FINO hay que pulsar el botón correspondiente
- **Selector de KV, MA y Tiempo de Exposición:** Pueden tener múltiples variables dependiendo de lo sencillo o complejo que sea el equipo:
 - 3 mandos independientes: kv, MA y t
 - 2 mandos: kv ,MA
 - 1 mando: kv



El equipo que tiene 2 mandos (kv y MA) suele ser el más habitual. El selector del Kilo voltaje permite subir o bajar los kv de uno en uno. Sin embargo el selector del M.A.S funciona a saltos de un 30 % más o menos

En muchas ocasiones se programan las técnicas radiográficas más habituales que al pulsar el botón correspondiente, selecciona automáticamente el kv programado. Es decir, si se decide efectuar los tórax PA con 130 kv, al pulsar el botón de “Tórax PA” se está seleccionando ese kilo voltaje.

Aunque se disponga de exposimetría automática y programación de proyecciones, siempre existe la posibilidad de cambiar a “técnica libre”, es decir, de poder elegir libremente los kv y los MA

- **El Amperímetro y Voltímetro:** Miden la intensidad de la corriente y el kv respectivamente
- **Botón de Preparación - Exposición:** Como su nombre indica tiene una doble función con 2 interruptores independientes, que actúan sobre distintos circuitos del generador. Consta de 2 pulsadores. Al presionar el botón superior estamos en la posición de PREPARACION. En esta posición ocurren 2 cosas:
 - se cierra el circuito del filamento que regula el flujo de corriente a través del filamento del tubo de Rx, el filamento se pone incandescente
 - comienza la rotación del ánodo

Tras un breve espacio de tiempo (1 o 2 segundos) se sigue presionando, ésta vez sobre el segundo pulsador y da comienzo la EXPOSICION. Se activa el temporizador de la exposición que actúa cerrando el interruptor del circuito del alto

 <p>E.S.E HOSPITAL De La Vega</p>	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	 <p>CUNDINAMARCA unidos podemos más</p>
		Cód.:	
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Versión: 1	

Transcurrido el tiempo de exposición seleccionado el temporizador deja de actuar, abriendo el interruptor. Si el técnico deja de presionar el botón de exposición antes del tiempo seleccionado, la expansión se interrumpe. Habitualmente eso no ocurre porque el tiempo suele ser de milésimas o centésimas de segundos, pero puede tener lugar en tiempo de expansión largo, ejemplo; En una proyección lateral de columna lumbar en un adulto obeso o en algunas técnicas digitales. Si se sigue pulsando el botón de exposición cuando haya finalizado el tiempo no ocurre nada porque no es posible alargar la exposición ni volver a hacer otra exposición.

Debemos tener cuidado de que la mano no nos tiemble y podemos levantar un poco este segundo botón, si ocurre esto y nos damos cuenta de que hemos interrumpido la expansión es muy importante dejar los dos botones sin pulsar, de lo contrario volvería a emitir radiaciones y el paciente quedaría doblemente expuesto, la radiografía saldría negra dada la gran cantidad de Rx recibidos



- **Interruptor de Expansión:** Está colocado habitualmente en el circuito primario del transformador de alto voltaje, es decir, donde todavía no existe alto voltaje y se llama PRIMARIO

En ciertas instalaciones diseñadas para exposiciones repetidas en un corto intervalo de tiempo o cuando se necesitan tiempos de exposición extremadamente cortos. Ej. Angiografía, en interruptor se coloca en el circuito secundario del transformador de alta, es decir, en el lado del alto voltaje, y recibe el nombre de INTERRUPTOR SECUNDARIO. El temporizador de la exposición es electrónico, Cierra y abre el interruptor. Es el que realmente controla el tiempo de exposición. Se activa al pulsar el botón de exposición.

- **Tiempo de Exposición:** Hay que procurar que los tiempos de exposición radiográfica sean lo más breve posible. La finalidad de esto no es tanto reducir la dosis que recibe el paciente sino evitar la borrosidad que puede producir cualquier movimiento.

Las exposiciones cortas reducen la borrosidad que producen los movimientos del paciente. Para que se pueda obtener una radiográfica con valor diagnóstico es necesario que el paciente reciba una dosis de radiación de una determinada intensidad eléctrica.

- **Relación Entre Miliamperio y Tiempo:** El mili amperaje necesario para una exposición dada es inversamente proporcional al tiempo de exposición, es decir,

 <p>E.S.E HOSPITAL De La Vega</p>	PROTOKOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	 <p>CUNDINAMARCA unidos podemos más</p>
		Cód.:	
	Versión: 1		
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Página 1 de 21	

cuanto más corto sea el tiempo, más alto ha de ser el MA y al revés, a mayor tiempo de exposición, menor MA se necesitan.

La corriente o MA y el tiempo en segundos suelen combinarse para utilizarse como un único parámetro, es el M.A.S. Los M.A.S determinan el nº de Rx del haz primario, es lo que llamamos cantidad de radiación o dosis de radiación.

Muchos aparatos de Rx. no permiten seleccionar por separado la corriente y el tiempo de exposición, sino que tienen un mando único para seleccionar el M.A.S. En estos aparatos, los valores de exposición se ajustan automáticamente a la mayor corriente y el menor tiempo que permita el generador de alta tensión, porque nos interesa que el tiempo de exposición sea el menor posible (a veces milésimas e segundos) para evitar el movimiento del paciente durante la exposición, esto es posible gracias a los generadores de gran potencia.

El valor del M.A.S se obtiene multiplicando el valor de la corriente en MA y el tiempo de exposición en segundos.

Si el generador está adecuadamente calibrado se podrá obtener el mismo mAs con distintas combinaciones de corriente y tiempo de exposición. Es entonces cuando se escribe la fórmula:



$$M \cdot T = M_n \cdot T_n \qquad MA \text{ seg} = M.A.S$$

Se ve rápidamente que el producto del MA y el tiempo permanece constante para un resultado radiográfico dado, si los demás factores no se cambian

$$\begin{array}{l}
 100 \text{ MA} \times 1 \text{ seg.} \\
 200 \text{ MA} \times 0.5 \text{ seg.} \\
 400 \text{ MA} \times 0.25 \text{ seg.} \\
 1000 \text{ MA} \times 0.1 \text{ seg.}
 \end{array}
 \qquad
 100 \text{ M.A.S}$$

- **Relación Entre Kv y MA Formula de la Densidad de la Película:** Partiendo de las afirmaciones de que el kv afecta a la calidad-energía de los fotones y el MA afecta a la cantidad de ellos, se estableció una fórmula clásica.

$$E = kv \times MA$$

	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	
		Cód.:	
EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA		Versión: 1	
		Página 1 de 21	

Esta fórmula relaciona como un producto E a los valores de exposición. La letra E en este contexto indica ennegrecimiento o densidad fotográfica de la película. El efecto del kv es “más fuerte” que el del M.A.S sobre el grado de ennegrecimiento de la película, ya que está elevado a una potencia. Esto significa que una pequeña variación en + o – kv es ópticamente apreciable en la densidad fotográfica, el kv tiene más que ver con el contraste que se define como homogeneidad o diversidad de grises, diferencia entre blanco y negro visible. El kv y el contraste son inversamente proporcionales de manera que con muy poco voltaje tendremos mucho contraste.

El efecto de M.A.S no es tan fuerte y para que se aprecie ópticamente una variación en al densidad debemos aumentar o disminuir el MA en un 30%. Los M.A.S si tienen una relación directamente proporcional sobre la densidad, por ello se utiliza la variación de los M.A.S con Kv fijo cuando se quiere cambiar la densidad, así, aumentaríamos el ennegrecimiento a medida que aumentan los M.A.S

La densidad adecuada de una radiografía, es decir, la exposición correcta se consigue con la concordancia de kv y M.A.S. Como E (la densidad) es un producto final igual. Esto se consigue si:

- aumentando el kv en un 15%
- disminuyendo en M.A.S dividiendo por 2

$$KV \text{ ----- } kv + 15\%$$

$$M.A.S \text{ ----- } M.A.S/2$$



Hablaremos ahora de las técnicas que utilizan bajo kv (con alto M.A.S.).

- **Técnica de Bajo Kv** - utiliza fotones de baja energía y se le llama así cuando utilizamos un kv de aprox. 25 a 50 kv, sin embargo los números son siempre relativos ejem. Si para el tórax utilizamos entre 125 y 150 kv una radiografía localizada para visualizar calcio en un nódulo pulmonar efectuada con 65 kv puede considerarse como de bajo kv

Las principales indicaciones del bajo kv son:

- la mama
- partes blandas y pequeñas
- pequeñas zonas localizadas del cuerpo

Esta técnica tiene una ventaja insustituible, el CONTRASTE y tiene también 2 inconvenientes, el principal es la GRAN DOSIS DE RADIACION que recibe el paciente, es decir, si disminuimos el kv tenemos que aumentar el M.A.S. El 2º inconveniente es

	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	
		Cód.:	
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Versión: 1	

el LARGO TIEMPO DE EXPOSICION ya que los M.A.S se elevan para adquirir una adecuada densidad de la película.

- **Técnica de Alto Kv** – utiliza fotones de gran energía donde tenemos kv de 90 a 150 kv. Esta técnica tiene una serie de ventajas:
La penetración de los fotones de gran energía hace verdaderamente transparentes las estructuras del organismo
 - . La dosis de radiación que recibe el paciente es bastante baja
 - . El tiempo de exposición se acorta debido al bajo M.A.S. que requiere el alto kv

Los inconvenientes son:

La enorme radiación dispersa que se genera en el propio paciente con esta técnica. El bajo contraste que no es del todo inconveniente porque en esta técnica no es nuestro objetivo conseguir contraste

Las principales indicaciones de la técnica de alto kv son:



- . Tórax
- . Aparato digestivo en un estudio con bario

En otras técnicas se seleccionan kv intermedios. A continuación se indican los kv recomendados para diversas técnicas radiográficas de adulto:

- 25-30 kv ----- MAMA
- 40 Kv ----- DEDOS DE MANO Y PIES
- 40-50 Kv-----MANOS Y PIES
- 50-60 Kv-----RODILLA HOMBRO
- 60-65 Kv ----- CRANEO, CV, COSTILLAS, FEMUR
- 65-70 Kv ----- SENOS, C.DORSAL, C.LUMBAR,

7. CHASISES, PANTALLAS Y PELICULAS RADIOGRAFICAS

La CR utiliza el principio de luminiscencia de un “fósforo” fotoestimulable. La placa de imagen está hecha de un material fosforescente adecuado y se expone a los rayos X del mismo modo que la combinación pantalla-película convencional. Pero a diferencia de una pantalla radiográfica normal, que libera luz espontáneamente al exponerla a los rayos X, la placa de imagen CR retiene la mayor parte de la energía absorbida de los rayos X en trampas de energía, formando una imagen latente

	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia: 2018	
		Cód.:	
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Versión: 1	



A continuación un láser muestrea la placa, liberando durante el barrido la energía almacenada en forma de luz.

La luz emitida, linealmente proporcional a la intensidad de rayos X incidente localmente sobre al menos cuatro décadas de rango de exposición, es detectada por una configuración fotomultiplicador/conversor analógico-digital (ADC) y convertida en imagen digital. Las imágenes resultantes tienen una especificación digital de 2,370 × 1,770 píxeles (en mamografía) con 1,024 niveles de gris (10 bits) y un tamaño de píxel de 100 µm, que corresponden a un tamaño de campo de 18 × 24 cm.



7.1. Características de chasis

- Cuerpo ABS (acrilonitrilo butadieno estireno), liviano, cálido y resistente.
- Revestimiento interior de Makrolon, (antiestático).
- Fácil de mantener y limpiar (Chasis y folio)
- Etiquetas indicadoras, tamaño impreso en el chasis
- Etiqueta que permite la identificación individual de cada chasis (poner número al cassette).

	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia: 2018	
		Cód.:	
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Versión: 1	

7.2. Condiciones de almacenamiento

- Temperatura: 15-30 °C v Humedad: 15-80 % (recomendada: 30-60%)
- Horizontal sobre superficie plana
- No poner peso sobre los chasis
- No apilar más de 5
- Evitar radiación UV o luz solar directa

7.3. Tamaños

- 14 x 17 pulgadas
- 10 x 12 pulgadas
- 11x14 pulgadas
- 14x14 pulgadas
- 8 x 10 pulgadas

8. PROCESAMIENTO DE LA PELICULA RADIOGRAFICA

El término radiología digital se utiliza para denominar a la radiología que obtiene imágenes directamente en formato digital sin haber pasado previamente por obtener la imagen en una placa de película radiológica. La imagen es un fichero en la memoria de un ordenador o de un sistema que es capaz de enviarlo a través de una red a un servidor para su almacenamiento y uso posterior. Por el contrario la radiología analógica utiliza para obtener imágenes un chasis con cartulinas de refuerzo y película radiológica o si es radiología en tiempo real un intensificador de imágenes que se visualizan en un monitor a la vez que se están obteniendo. La radiología analógica ha demostrado a lo largo de más de diez décadas que es un sistema fiable y que con él se obtienen imágenes diagnósticas de gran calidad. A pesar de ello todo apunta a que sus días están contados y que la radiología digital va ir sustituyendo paulatinamente a la radiología analógica. Este cambio es muy importante y tiene múltiples aspectos a contemplar.

CR es un tipo de radiología digital con más de dos décadas de antigüedad que en los últimos años su implantación ha tenido un gran éxito. El nombre es un término comercial tras el cual hay un sistema tecnológico, como se verá no excesivamente complejo, que suministran diferentes fabricantes, un chasis que tiene en su interior una





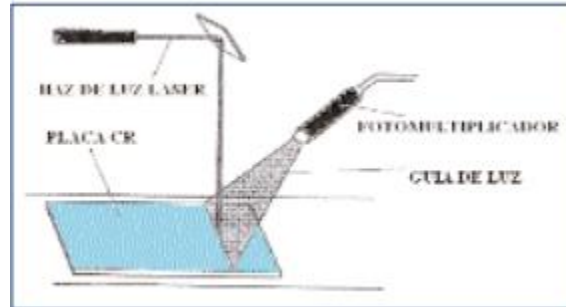
	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	
		Cód.:	
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Versión: 1	

lámina de un fósforo foto-estimulable, El equipo se ha de completar con un lector del nuevo tipo de chasis e impresoras adecuadas conectadas al lector de chasis. El fósforo de la cartulina CR, a diferencia de los fósforos de las cartulinas de refuerzo de los chasis de la radiología analógica, no emite instantáneamente la mayor parte de la energía que el haz de RX le depositó al interaccionar con él, sino que la almacena durante cierto tiempo y hay que estimularlo para que la emita antes de que decaiga de forma espontánea.

La razón de ello es que el fósforo de estas placas suele ser una mezcla de **fluorohaluros de bario** activados con impurezas de europio. Cuando se realiza un disparo de RX sobre una de estas placas de fósforo, el haz de RX interacciona con el material del fósforo, libera electrones de los átomos de las impurezas. Esto equivale a que pasen electrones desde los niveles energéticos de la banda de valencia a los niveles energéticos de la banda de conducción, una vez en la banda de conducción muchos de estos electrones son atrapados por estados energéticos ligeramente por debajo de la energía mínima de la banda de conducción y en ellos quedan retenidos con una vida media de días. Si queremos liberarlos antes de que decaigan de por sí, al cabo de días, hay que bombardear el fósforo con un haz de fotones, de energía adecuada, que los devuelva a la banda de conducción y queden libres en la estructura. Una vez libres en la banda de conducción pueden decaer a la banda de valencia emitiendo luz visible. Este proceso se produce cuando los electrones libres en la banda de conducción son capturados por átomos de impurezas de europio que hubieran soltado previamente un electrón.



Dicha información en una imagen digital. Antes de su procesado en el equipo de lectura, la placa CR contiene una imagen latente que recuerda a la imagen latente que contiene una placa radiológica analógica que acaba de ser irradiada y no ha sido aún revelada. El equipo de lectura del chasis CR es similar a una reveladora luz-día de los chasis de la radiología rodillos y barre cada línea horizontal de la placa con un haz de luz láser en la banda energética del rojo. La luz láser roja es la excitación adecuada para que el fósforo emita la energía acumulada, en la irradiación con RX, en forma de fotones de luz visible en el intervalo de energías del azul al verde. Una guía de luz de fibra óptica, recoge gran parte de la luz que está emitiendo la placa de fósforo, la lleva a un tubo fotomultiplicador (fig. 3) y este convierte la luz en una señal eléctrica. Un conversor analógico digital transforma la señal eléctrica en un número analógica.

	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia: 2018	
		Cód.:	
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Versión: 1	

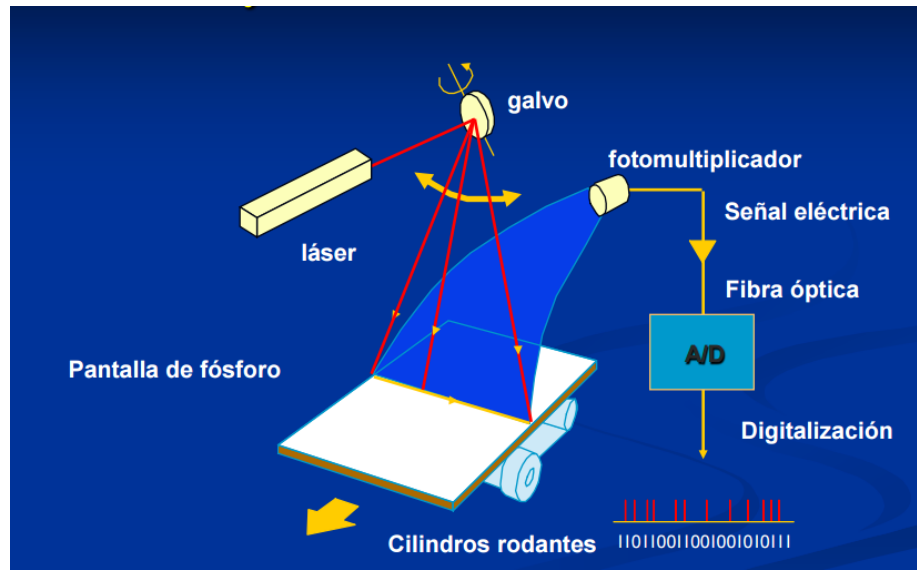


El proceso repetido para cada punto de cada línea de la placa, da una serie de números que formarán la imagen digital, donde cada número dará un nivel de gris del punto de la placa correspondiente. La imagen obtenida, una vez aceptada, se puede imprimir o si el servicio dispone de PACS puede simplemente enviarse al PACS para su almacenamiento y posterior informe. Una vez leída la lámina de fósforo, se borra mediante el barrido de la placa por un intenso haz de luz blanca, tras lo cual queda disponible para un nuevo uso una vez devuelta al chasis.

El problema expuesto pone de manifiesto que los equipos con CR deben de llevar incorporado un sistema de exposímetro automático. Este sistema corta el disparo de RX cuando la dosis de radiación que llega al sistema de imagen alcanza el nivel que se considera adecuado, lo cual incluye una adecuada relación señal/ruido y una dosis al paciente moderada, por supuesto siempre por debajo de los estándares que marcan la legislación y los protocolos de protección radiológica y de garantía de calidad en RX. Cuando se dispone de chasis de CR en un servicio de radiología es habitual realizar los estudios radiológicos con estos chasis a los pacientes que no se pueden desplazar hasta el servicio de radiodiagnóstico y hay que hacerles el estudio con un equipo portátil. La razón de usar siempre los chasis de CR es que se garantiza que no habrá que volver a repetir la placa por muy clara o muy oscura. Los equipos portátiles no disponen de exposímetro automático, por tanto que el disparo no imparta una dosis

	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia: 2018	
		Cód.:	
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Versión: 1	

excesiva al paciente dependerá de la formación y actitud del operador de RX que realiza el disparo.





9. CARACTERISTICAS FISICAS DE UNA PELICULA DE RAYOS X

- Densidad: Es el grado de ennegrecimiento de una placa. Depende de la cantidad de rayos x que llega a la placa. El factor que más influye es el miliamperaje.
- ✓ Radiolúcido: es aquel objeto que adsorbe muy poco los rayos x, dejándolas pasar e impresionando la placa.

En la escala de radiolúcido a radiopaco será así:

Aire- Tejidos blandos- Líquidos y sangre- Hueso- Plomo.

- Un aumento del mili amperaje aumentará la densidad
- Un aumento en el kilo voltaje aumentará la densidad
- Un aumento en el tiempo de exposición aumentará la densidad
- Un aumento en la distancia fuente-película disminuirá la densidad
-

 <p>E.S.E. HOSPITAL De La Vega</p>	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	 <p>CUNDINAMARCA unidos podemos más</p>
		Cód.:	
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Versión: 1	

Ley de la propagación de la luz: la intensidad de la luz recibida por una superficie plana de una fuente es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la fuente que la irradia.



- Grueso del sujeto
 - Condiciones de revelado
 - Tipo de película
 - Pantallas de intensidad
- **Contraste:** Es la diferencia en la densidad de dos zonas distintas de una placa radiográfica. Con un buen contraste habrá una nítida visualización de los objetos.

Una radiografía tomada a un kilo voltaje bajo tendrá un contraste alto del sujeto, menos tonalidades grises, diferencias más abruptas entre blanco y negro.

Una radiografía tomada con kilo voltaje alto tendrá un contraste bajo del sujeto, más tonalidades grises, diferencias menos abruptas entre blanco y negro.

Contraste de la película: determinado por la respuesta de la emulsión de la película a la radiación X.

- Curva de desgaste característico de una película
 - Densidad de la película
 - Proceso de revelado de la película
- **Contraste del sujeto:** determinado por las propiedades inherentes del sujeto radiografiado.
 - Grosor del sujeto
 - Densidad del sujeto
 - Número atómico de los tejidos
 - Calidad de la radiación
 - **Nitidez:** Es la delimitación adecuada de los contornos de una estructura. La nitidez se aumenta controlando varios factores:
 - Manteniendo el haz de radiación pequeño
 - Manteniendo una distancia grande entre la fuente y el objeto
 - Manteniendo una distancia corta entre la película y el objeto
 - Dirigiendo el haz radiológico perpendicular al objeto y a la película
 - Manteniendo paralelos al objeto y a la película
 - Manteniendo inmóviles al objeto, la película y la fuente de radiación.

	<p align="center">PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN</p>	Vigencia:2018	
		Cód.:	
<p align="center">EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA</p>		Versión: 1	<p align="center">Página 1 de 21</p>

10. CONTROL DE CALIDAD DE LOS APARATOS DE RAYOS X

- **Control del kilo voltaje:** el kilo voltaje es la energía cinética de los electrones emitidos.

El punto de máxima energía alcanzado por un electrón se denomina **kilo voltaje pico**. Esto es, si empleamos 1 kilo voltaje de 70, el pico va a ser 70, ya que nunca se obtendrán electrones de mayor energía aunque sí pueden obtenerse de menor energía.

Los que le electrones voltio son los que nos van a interferir con la formación de la imagen. Es decir pequeños cambios de kilo voltaje producen grandes cambios en la placa, a nivel de su ennegrecimiento y posterior formación de la imagen.

- **Control de la capa hemirreductora (CHR):** esta capa es una filtración que se le hace al haz de rayos X. Es de espesor necesario como para reducir la **intensidad del haz a la mitad**.



Aunque si bien reducimos intensidad conseguimos que **aumente la energía media** del haz ya que una vez filtrado este, sale más duro porque se reducen y eliminan los fotones de menor energía.

La filtración es muy importante ya que si conseguimos eliminar aquellos fotones que no atraviesan al irradiado produciendo efectos muy negativos en el paciente.

Esta capa tiene un espesor determinado que es de **2,5 mm de aluminio**. Es importante en cuanto a la capa el **coeficiente de homogeneidad** que es el cociente entre la primera capa hemirreductora y la segunda. Mientras menor sea este cociente, más homogéneo es el haz, es decir sus valores son más próximos entre sí.

- **Miliamperaje:** es la cantidad o dosis de radiación. Es decir el número de protones generados por el aparato de rayos X.
- **Linealidad:** linealidad en el tiempo es que con un kilovoltaje y un miliamperaje fijos, se espera que las exposiciones sean proporcionales al tiempo de exposición. (según aumenta el tiempo, aumenta la exposición.)
- **Reciprocidad:** con un kilo voltaje fijo y manteniendo constante el producto mili amperaje por segundo, la exposición en el aire debe ser igual.

Se considera aceptable una error de hasta el **15%** en el mili amperaje.

	PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN	Vigencia:2018	
		Cód.:	
	EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA	Versión: 1	

- **Tiempo de exposición:** es el tiempo que estamos generando rayos X. A menor tiempo, el posible movimiento del paciente se reduce con lo cual se reduce el error producido de esta manera.

Se acepta una error del **10%**

11. BIBLIOGRAFÍA

"PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD" de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1984)

ALCARAZ BAÑOS, M. (2002).- **Bases físicas y biológicas del radiodiagnóstico médico.** Servicio de Publicaciones. Universidad de Murcia. Murcia. TEMA 18

HENSAW, T. (1992). Elementos de un Programa de Garantía de Calidad. Garantía de Calidad y Protección Radiológica en Radiodiagnóstico: Calidad de imagen y reducción de dosis. Comisión de las Comunidades Europeas (1992) Programa ERPET. CIEMAT. Madrid.



MOORES, M. (1992). Garantía de Calidad: una necesidad. Garantía de Calidad y Protección Radiológica en Radiodiagnóstico: Calidad de imagen y reducción de dosis. Comisión de las Comunidades Europeas (1992) Programa **ERPET.**

LA RADIOGRAFIA DIGITAL ADQUISICION DE IMAGEN, MONOGRAFICO.

Hernando Mugarra González. Doctor en Ciencias Físicas. Radio físico Hospitalario. Profesor Titular de Electrónica. Departamento de Ingeniería Electrónica. Universidad de Valencia. E-mail: Fernando.Mugarra@uv.es.

12. RESPONSABILIDAD

Elaborado Por: MONICA PARRA LINA CASTIBLANCO LEAL	Revisado Por : MOLCHIZU ARANGO GIRALDO	Aprobado Por : HERNANDO DURAN CASTRO
Cargo:TECNOLOGAS RADIOLOGIA	Cargo: CALIDAD	Cargo: GERENTE
Fecha:	Fecha:	Fecha:

 <p>E.S.E Hospital De La Vega</p>	<p>PROTOCOLO PARA GARANTIZAR LA CALIDAD DE IMAGEN</p>	Vigencia:2018	
		Cód.:	
<p>EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO HOSPITAL DE LA VEGA – PUESTO DE SALUD DE NOCAIMA</p>	<p>Página 1 de 21</p>	Versión: 1	