

Protocolo Específico de Bioseguridad

0. Identificación de la actividad.
Radiodiagnóstico médico
1. Identificación del laboratorio o instalación aplicable (laboratorio, granja externa, edificio, empresa,...):
Instalación IRX/GC-2317 del Hospital Clínico Veterinario compuesta por: <ul style="list-style-type: none"> • Una sala de Grandes Animales • Una sala de Pequeños Animales • Una sala de Tomografía Computerizada.
2. Responsable de Bioseguridad
Carlos Melián Limiñana
3. Identificación de los riesgos específicos (sólo si son diferentes de los establecidos en el manual)
3.1. Identificación riesgos biológicos
3.2. Identificación de riesgos físicos
Riesgos por exposición a radiación ionizante (Rayos X)
3.3. Identificación de riesgos químicos
4. Clasificación de pacientes/muestras (sólo si son diferentes de los establecidos en el manual)
5. Normas de los usuarios (sólo si son diferentes de los establecidos en el manual)
5.1. Descripción de la restricción de acceso a las instalaciones (código de colores), si las hubiera.
Remitirse al Procedimiento de trabajo adjunto SPR-PT-25 apartado 2.3
5.2. Normas específicas de vestuario
5.3. Equipos de Protección Individual (EPI's)
Remitirse al Procedimiento de trabajo adjunto SPR-PT-25 apartado 3.5
5.4. Normas específicas del equipamiento, instrumental y material
Remitirse al Procedimiento de trabajo adjunto SPR-PT-25 apartados 3.1 – 3.4
5.5. Normas específicas de comportamiento de los usuarios
Remitirse al Procedimiento de trabajo adjunto SPR-PT-25 apartado 6.1 – 6.2
5.6. Procedimiento de salida de las instalaciones
No procede
6. Procedimiento de recepción de muestras/pacientes
(Manipulación de los pacientes)
Remitirse al Procedimiento de trabajo adjunto SPR-PT-25 apartado 6.1 – 6.2
7. Gestión de residuos (sólo si es diferente a lo definido por la Oficina de Sostenibilidad y la gestión de residuos de la ULPGC)



En el caso de que un equipo generador de Rayos X quede inutilizado, la eliminación del tubo generador de Rayos X será gestionada por la Unidad de Protección Radiológica de la ULPGC.

8. Protocolo de entrenamiento del personal y formación de usuarios

8.1. Periodicidad de las auditorías.

En la inspección anual de la instalación

8.2. Periodicidad de la formación.

Remitirse al Procedimiento de trabajo adjunto SPR-PT-25 apartado 2.7

8.3. Comunicación de resultados al personal.

No procede

9. Procedimiento de medición y control de la Bioseguridad

9.1. Responsable del procedimiento

Técnico en protección radiológica

9.2. Metodología (incluir periodicidad)

Remitirse a los Procedimientos de trabajo adjuntos, SPR-PT-25 apartado 3.1, 4.1 y 4.2, el SPR-PT-09 sobre “Control de la calidad de parámetros técnicos de equipos de radiodiagnóstico” y el SPR-PT-21 sobre “Gestión de la dosimetría personal en la IRX/GC-2317”

9.3. Puntos críticos de control

Remitirse a los Procedimientos de trabajo adjuntos SPR-PT-25 apartados 4.1 – 4.2 y el SPR-PT-21 sobre “Gestión de la dosimetría personal en la IRX/GC-2317”

9.4. Límites u objetivos

Remitirse al Procedimiento de trabajo adjunto SPR-PT-25 apartado 4.2

10. Guías de Buenas Prácticas específicas (incluir al menos la información que se aportará en carteles informativos)

No existe

11. Procedimiento en caso de accidente

Remitirse al Procedimiento de trabajo adjunto SPR-PT-25 apartado 5.4

12. Referencias bibliográficas

Remitirse al Procedimiento de trabajo adjunto SPR-PT-25 apartado 7

RESUMEN DE REVISIONES – Protocolo de Bioseguridad.

Versión doc.	Fecha	Modificaciones
Ver. 00	10/02/17	Versión inicial
Ver. 01	27/06/17	Revisión de la Comisión de Bioseguridad de 27 de junio de 2017

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-09
Versión Inicial 19.06.12	CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS DE RADIODIAGNÓSTICO	Última Revisión 22.02.16

CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS DE RADIODIAGNÓSTICO

<p style="text-align: right;">Elaborado por:</p> <p style="text-align: center;">Jefe del Servicio de Protección Radiológica</p>	<p>Fecha y firma</p>
<p style="text-align: right;">Revisado por:</p> <p style="text-align: center;">Director de Sostenibilidad y Prevención de Riesgos</p>	<p>Fecha y firma</p>
<p style="text-align: right;">Aprobado por:</p> <p style="text-align: center;">Gerente</p>	<p>Fecha y firma</p>

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-09
Versión Inicial 19.06.12	CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE EQUIPOS DE RADIODIAGNÓSTICO	Última Revisión 22.02.16

INDICE

1. OBJETIVO	5
2. ALCANCE	5
3. RESPONSABILIDADES.....	5
4. MATERIAL Y EQUIPAMIENTO	6
5. METODOLOGÍA	6
5.1 Parámetros a verificar.....	6
5.1.1 Exactitud de la Tensión	6
5.1.1.1 Objetivo.....	6
5.1.1.2 Equipamiento básico.....	6
5.1.1.3 Método experimental	6
5.1.1.4 Tolerancia	7
5.1.1.5 Resultados	7
5.1.2 Reproducibilidad de la Tensión	7
5.1.2.1 Objetivo.....	7
5.1.2.2 Equipamiento básico.....	7
5.1.2.3 Método experimental	7
5.1.2.4 Tolerancia	8
5.1.2.5 Resultados	8
5.1.3 Exactitud del Tiempo de Exposición	8
5.1.3.1 Objetivo.....	8
5.1.3.2 Equipamiento básico.....	8
5.1.3.3 Método experimental	8
5.1.3.4 Tolerancia	9
5.1.3.5 Resultados	9
5.1.4 Reproducibilidad del Tiempo de Exposición.....	9
5.1.4.1 Objetivo.....	9
5.1.4.2 Equipamiento básico.....	9
5.1.4.3 Método experimental	9

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-09
Versión Inicial 19.06.12	CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS DE RADIODIAGNÓSTICO	Última Revisión 22.02.16

5.1.4.4	Tolerancia.....	10
5.1.4.5	Resultados	10
5.1.5	Valor del Rendimiento	10
5.1.5.1	Objetivo	10
5.1.5.2	Equipamiento básico	10
5.1.5.3	Método experimental.....	10
5.1.5.4	Tolerancia.....	10
5.1.5.5	Resultados	10
5.1.6	Reproducibilidad del Rendimiento	11
5.1.6.1	Objetivo	11
5.1.6.2	Equipamiento básico	11
5.1.6.3	Método experimental.....	11
5.1.6.4	Tolerancia.....	11
5.1.6.5	Resultados	11
5.1.7	Variación del Rendimiento con la corriente	12
5.1.7.1	Objetivo	12
5.1.7.2	Equipamiento básico	12
5.1.7.3	Método experimental.....	12
5.1.7.4	Tolerancia.....	12
5.1.7.5	Resultados	12
5.1.8	Filtración. Capa Hemirreductora.....	13
5.1.8.1	Objetivo	13
5.1.8.2	Equipamiento básico	13
5.1.8.3	Método experimental.....	13
5.1.8.4	Tolerancia.....	13
5.1.8.5	Resultados	13
5.1.9	Coincidencia Radiación-Luz	13
5.1.9.1	Objetivo	13
5.1.9.2	Equipamiento básico	13
5.1.9.3	Método experimental.....	13
5.1.9.4	Tolerancia.....	14

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-09
Versión Inicial 19.06.12	CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE EQUIPOS DE RADIOGRÁFICO	Última Revisión 22.02.16

5.1.9.5	Resultados	14
5.1.10	Centrado Radiación-Luz	14
5.1.10.1	Objetivo	14
5.1.10.2	Equipamiento básico.....	14
5.1.10.3	Método experimental	14
5.1.10.4	Tolerancia	15
5.1.10.5	Resultados	15
5.1.11	Centrado Radiación-Receptor de imagen.....	15
5.1.11.1	Objetivo.....	15
5.1.11.2	Equipamiento básico.....	15
5.1.11.3	Método experimental	15
5.1.11.4	Tolerancia	15
5.1.11.5	Resultados	16
5.1.12	Ortogonalidad del haz de rayos X y el receptor de imagen	16
5.1.12.1	Objetivo.....	16
5.1.12.2	Equipamiento básico.....	16
5.1.12.3	Método experimental	16
5.1.12.4	Tolerancia	16
5.1.12.5	Resultados	16
5.2	Toma de Medidas	16
5.2.1	Calidad del haz, tiempo de exposición y rendimiento (5.1.1-5.1.8).....	17
5.2.2	Parámetros geométricos (5.1.9-5.1.12).....	17
5.3	Evaluación de resultados.....	18
5.4	Archivo.....	18
5.5	Informe	18
5.6	Frecuencia.....	18
6.	ANEXOS	19
6.1	Anexo 1. Resumen de parámetros a evaluar en los equipos de radiodiagnóstico y sus tolerancias	19
6.2	Anexo 2. Hoja de cálculo para evaluación de los datos obtenidos durante el control de calidad de un equipo radiográfico	21
7.	REFERENCIAS.....	33

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-09
Versión Inicial 19.06.12	CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS DE RADIODIAGNÓSTICO	Última Revisión 22.02.16

1. OBJETIVO

El objetivo del presente procedimiento es el de establecer el conjunto de pruebas a realizar sobre los equipos de radiodiagnóstico para verificar su estado, asegurando que cumplen la normativa aplicable a parámetros técnicos, de manera que se puedan conseguir los objetivos de calidad de imagen y de dosis a pacientes, trabajadores profesionalmente expuestos, estudiantes y público en general.

2. ALCANCE

Todos los equipos de radiodiagnóstico ubicados en las instalaciones de rayos X de la ULPGC.

3. RESPONSABILIDADES

El Director de la instalación: deberá permitir el acceso del técnico del Servicio de Protección Radiológica (SPR) a la dependencia donde se encuentra ubicado el equipo y coordinar los trabajos habituales realizados con el mismo de forma que no interfieran con la labor del técnico del SPR durante la realización de la prueba.

El Técnico del Servicio de Protección Radiológica: será el responsable de realizar las pruebas de acuerdo a la metodología expuesta en este procedimiento y remitir un informe de las mismas al Jefe del SPR.

El Jefe de la Unidad de Protección Radiológica: será el encargado de programar el calendario para la realización de las pruebas de control de calidad de los equipos radiológicos en las distintas instalaciones de RX. Tras recibir el resultado de las pruebas, emitirá un informe sobre el estado del equipo bajo estudio y de los resultados obtenidos, comunicando cualquier anomalía que pudiera incidir en la seguridad y protección tanto del personal profesionalmente expuesto, como los pacientes o el público en general y proponiendo medidas correctoras, si fuera el caso. Una copia será remitida al Director de la Oficina de Sostenibilidad y Prevención de Riesgos y otra será archivada por el SPR.

El Director de Sostenibilidad y Prevención de Riesgos: recibirá una copia del informe del estado del equipo bajo estudio de forma que pueda ejercer un seguimiento y control de esta actividad. Remitirá al Director de la instalación donde se ubica el equipo copia del informe donde se propondrán medidas correctoras si estas fueran necesarias.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-09
Versión Inicial 19.06.12	CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE EQUIPOS DE RADIODIAGNÓSTICO	Última Revisión 22.02.16

4. MATERIAL Y EQUIPAMIENTO

- Detector (multímetro digital): Piranha 557; n/s: CB2-10090039 (RTI Electronics, AB) con sonda interna y filtros de aluminio integrados. Sonda externa (para dosis y tasa de dosis) n/s: 1005128
- Test tool (maniquí cuadrado con marcadores radioopacos y con herramienta para ortogonalidad). Marca: iba Dosimetry; modelo: ETR-1 testplate
- Equipo informático portátil
- Software: Ocean (RTI Electronics, AB) y hoja Excel (Microsoft) con plantilla para la toma de datos
- Equipo de radiografía computarizada (CR): Regius (Konica Minolta) Modelo 110.
- Chasis CR.
- Regla milimetrada o herramienta de medida de distancia del software del CR

5. METODOLOGÍA

Este procedimiento de trabajo toma como referencia el Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico, donde se establecen los valores que han de presentar los parámetros técnicos de los equipos, así como sus tolerancias, y el RD de criterios de calidad en radiodiagnóstico donde, en el Anexo III, se establecen los criterios de aceptabilidad, esto es, los requisitos mínimos que deben presentar los equipos de radiodiagnóstico.

Un resumen de los parámetros y sus tolerancias que se describen a continuación se encuentran en el Anexo 1 de este procedimiento.

5.1 Parámetros a verificar

5.1.1 Exactitud de la Tensión

5.1.1.1 Objetivo

- Asegurarse de que la lectura de tensión es real y, por tanto, adecuada a las exploraciones que se pretenden.

5.1.1.2 Equipamiento básico

- Multímetro digital.

5.1.1.3 Método experimental

- Realizar 5 disparos radiográficos con 5 valores nominales de la tensión que cubran el rango del equipo.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-09
Versión Inicial 19.06.12	CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS DE RADIODIAGNÓSTICO	Última Revisión 22.02.16

- Medir con un tiempo de 100 ms.
- Utilizar un valor intermedio de la intensidad dentro del rango del equipo (pe. 25 mA).
- Medir la tensión del equipo para cada disparo.
- Calcular la desviación utilizando la siguiente ecuación:

$$\frac{(\text{AR}) \cdot (\text{mA}) \cdot (\text{ms})}{(\text{mA}) \cdot (\text{ms})} = \frac{(\text{mA}) \cdot (\text{ms})}{(\text{mA}) \cdot (\text{ms})}$$

5.1.1.4 Tolerancia

- Los valores obtenidos no deben desviarse de los nominales en más del 10%.

5.1.1.5 Resultados

- Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.
- Se informará al Director de la instalación de esta circunstancia por si estimase que la calidad diagnóstica queda comprometida y el equipo deba quedar fuera de uso.
- Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.2 Reproducibilidad de la Tensión

5.1.2.1 Objetivo

- Asegurarse de que el equipo es reproductivo en sus características, o que las medidas hechas no son casuales, de modo que al repetirlas los resultados serían similares.
- Detectar presuntas averías intermitentes.

5.1.2.2 Equipamiento básico

- Multímetro digital.

5.1.2.3 Método experimental

- Realizar 5 disparos radiográficos de iguales características con valores intermedios de la tensión, intensidad y tiempo (pe. 80 kV, 25 mA, 100 ms), quitando y volviendo a elegir las características tras cada disparo.

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-09
Versión Inicial 19.06.12	CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE EQUIPOS DE RADIOLOGÍA	Última Revisión 22.02.16

- Medir la tensión del equipo para cada disparo realizado.
- Calcular la media y la máxima variación con la media a través de la siguiente ecuación:

$$\frac{\sum_{i=1}^n T_i + R + \sum_{i=1}^n A_i + \sum_{i=1}^n 8A_i + \sum_{i=1}^n 8A_i + \sum_{i=1}^n T_i}{n + 1} \text{ srr}$$

5.1.2.4 Tolerancia

- La máxima variación respecto del valor medio de la tensión debe ser inferior al 5%.

5.1.2.5 Resultados

- Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.
- Se informará al Director de la instalación de esta circunstancia por si estimase que la calidad diagnóstica queda comprometida y el equipo deba quedar fuera de uso.
- Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.3 Exactitud del Tiempo de Exposición

5.1.3.1 Objetivo

- Asegurarse de que la lectura de tiempo es real y por tanto adecuada a las exploraciones que se pretenden.

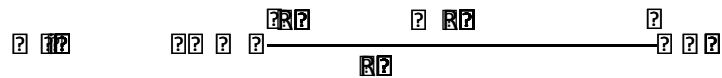
5.1.3.2 Equipamiento básico

- Multímetro digital.

5.1.3.3 Método experimental

- Realizar al menos 5 disparos radiográficos manteniendo constante la tensión (80 kV) y la intensidad (25 mA) y variando el tiempo entre 100 y 500 ms.
- Medir el tiempo de exposición para cada disparo realizado.
- Calcular la desviación utilizando la siguiente ecuación:

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-09
Versión Inicial 19.06.12	CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE LOS EQUIPOS DE RADIADIAGNÓSTICO	Última Revisión 22.02.16



5.1.3.4 Tolerancia

- Los valores obtenidos no deben desviarse de los nominales en más del 10%.

5.1.3.5 Resultados

- Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.
- Se informará al Director de la instalación de esta circunstancia por si estimase que la calidad diagnóstica queda comprometida y el equipo deba quedar fuera de uso.
- Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.4 Reproducibilidad del Tiempo de Exposición

5.1.4.1 Objetivo

- Asegurarse de que el equipo es reproductivo en sus características, o que las medidas hechas no son casuales, de modo que al repetir las los resultados serían similares.
- Detectar presuntas averías intermitentes.

5.1.4.2 Equipamiento básico

- Multímetro digital.

5.1.4.3 Método experimental

- Realizar 5 disparos radiográficos de iguales características con valores intermedios de la tensión, intensidad y tiempo (pe. 80 kV, 25 mA, 100 ms), quitando y volviendo a elegir las características tras cada disparo.
- Medir el tiempo de exposición para cada disparo realizado.
- Calcular la media y la máxima variación con la media a través de la siguiente ecuación:

$$\frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n} \pm \frac{\sum_{i=1}^n (T_i - \bar{T})^2}{n-1}$$

SPR	PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	SPR-PT-09
Versión Inicial 19.06.12	CONTROL DE CALIDAD DE PARÁMETROS TÉCNICOS DE EQUIPOS DE RADIODIAGNÓSTICO	! "#\$%&' () *\$+\$, - ' .. /0. /12'

5.1.4.4 Tolerancia

- La máxima variación respecto del valor medio del tiempo debe ser inferior al 10%.

5.1.4.5 Resultados

- Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.
- x Se informará al Director de la instalación de esta circunstancia por si estimase que la calidad diagnóstica queda comprometida y el equipo deba quedar fuera de uso.
- x Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.5 Valor del Rendimiento

5.1.5.1 Objetivo

- Detectar posibles variaciones en el valor nominal de la corriente o deterioro del tubo, manipulación en el filtro añadido, etc.

5.1.5.2 Equipamiento básico

- Multímetro digital.

5.1.5.3 Método experimental

- Anotar la distancia foco-detector.
- x Realizar al menos 5 disparos a 80 kV de tensión cubriendo el rango de valores de la intensidad de la corriente del equipo.
- x Calcular el rendimiento como dosis/carga a 1 m.
- x Calcular la media

5.1.5.4 Tolerancia

- Debe obtenerse un valor superior a 25 Gy/mAs a 1 m del foco a una tensión de pico de 80 kV y con un filtración estimada entre 2,5 y 5 mm de Al.
- x De modo orientativo entre 30 y 65 Gy/mAs a 1 m del foco a una tensión de pico de 80 kV y con un filtración estimada entre 2,5 y 5 mm de Al.

5.1.5.5 Resultados

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/;%\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'(!)(*&+,! -./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-\$('\$"-#4* ', #%!\$, 5&+)&%!\$('\$3%!\$' 67)"%!('\$ #-)%()-8+9!,)&%\$\$	3,4&5+!6#7&&' (! 22/02/-1!

- x Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.
- x Se informará al Director de la instalación de esta circunstancia por si estimase que la calidad diagnóstica queda comprometida y el equipo deba quedar fuera de uso.
- x Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.6 Reproducibilidad del Rendimiento

5.1.6.1 Objetivo

- x Asegurarse de que el equipo es reproductivo en sus características, o que las medidas hechas no son casuales, de modo que al repetir las los resultados serían similares.
- x Detectar presuntas averías intermitentes.

5.1.6.2 Equipamiento básico

- x Multímetro digital.

5.1.6.3 Método experimental

- x Realizar 5 disparos radiográficos de iguales características con valores intermedios de la tensión, intensidad y tiempo (pe. 80 kV, 25 mA, 100 ms), quitando y volviendo a elegir las características tras cada disparo.
- x Calcular el rendimiento como dosis/carga a 1 m, para cada disparo realizado.
- x Calcular la media y la máxima variación con la media a través de la siguiente ecuación:

$$R = \frac{F \cdot A \cdot \#}{A \cdot L \cdot F} \cdot G_{\alpha srr}$$

5.1.6.4 Tolerancia

- x La máxima variación respecto del valor medio del Rendimiento debe ser inferior al 10%.

5.1.6.5 Resultados

- x Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/0\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$ -./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-(\$('\$"-#4* ', #%!\$, 5&+)&!\$('\$'67)"%!\$('\$ #- ()%()-8+9! , )&%\$	!"#\$%&'()*+,%!\$ -./0./12'

- x Se informará al Director de la instalación de esta circunstancia por si estimase que la calidad diagnóstica queda comprometida y el equipo deba quedar fuera de uso.
- x Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.7 Variación del Rendimiento con la corriente

5.1.7.1 Objetivo

- x Comprobar que no varía el rendimiento con la corriente.
- x Garantizar que los cálculos hechos para nuevas técnicas basados en otras conocidas, resulten predictivos.

5.1.7.2 Equipamiento básico

- x Multímetro digital.

5.1.7.3 Método experimental

- x Realizar cinco disparos al menos, cubriendo el rango de valores de la intensidad de la corriente del equipo de forma consecutiva y tomando valores intermedios para las restantes características de los disparos (pe. 80 kV, 100 ms).
- x Medir la dosis y calcular el rendimiento como dosis/carga a 1 m.
- x Calcular el coeficiente de linealidad según la siguiente ecuación:

$$L = 4. F 4. ?5; :4. E 4. ?5;$$

5.1.7.4 Tolerancia

- x El coeficiente de linealidad entre pasos consecutivos no será superior a 0.1

5.1.7.5 Resultados

- x Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.
- x Se informará al Director de la instalación de esta circunstancia por si estimase que la calidad diagnóstica queda comprometida y el equipo deba quedar fuera de uso.
- x Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por

! " # \$	" # % & ' ( ) * ' + , % ! \$ ( ' \$ , # - . - / % \$	! " # 0 " , 0 1 2 \$
" # \$ % & ' (!) (& * & + , ! - . / 0 1 / - 2 !!	& % + , # % 3 \$ (' \$ & - 3) (- (\$ (' \$ " - # 4 * ' , # % ! \$, 5 & +) & % ! \$ (' \$ 3 % ! \$ ' 6 7) " % ! \$ (' \$ # - () % () - 8 + 9 ! ,) & % \$ \$	3, 4 & 5 + 1 6 # 7 & & ' (! 2 2 / 0 2 / - 1 !

causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.8 Filtración. Capa Hemirreductora

5.1.8.1 Objetivo

- x Asegurarse de que la filtración del equipo es superior al mínimo recomendable para que el paciente no reciba, debido a radiación de baja energía, una dosis elevada en la piel que es innecesaria por no contribuir a la formación de la imagen.

5.1.8.2 Equipamiento básico

- x Multímetro digital.

5.1.8.3 Método experimental

- x Realizar al menos 5 disparos a 80 kV y un valor medio de intensidad dentro del rango del equipo.
- x Medir la capa hemirreductora (CHR) y calcular la media.

5.1.8.4 Tolerancia

- x La capa hemirreductora obtenida debe ser mayor de 2,5 mm Al.

5.1.8.5 Resultados

- x Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo añadiendo un filtro de aluminio de forma que la nueva filtración total se encuentre dentro de los márgenes establecidos
- x Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.9 Coincidencia Radiación-Luz

5.1.9.1 Objetivo

- x Evitar irradiaciones innecesarias del paciente y del personal profesionalmente expuesto cuando el operador use el haz de luz como simulador de la radiación, y compruebe que parte de la información que buscaba no ha salido en la placa.

5.1.9.2 Equipamiento básico

- x Maniquí cuadrículado.

5.1.9.3 Método experimental

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/0\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*'+,%!\$ -./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-(\$('\$"-#4*' , #%!\$, 5&+)&!\$('\$' 67)"%!\$('\$ \$ #- ()%(-8+9! , )&%\$	!"#\$%&'()*'+,\$-' ..0./12'

- x Desactivar la colimación automática, si existe, y ajustar con colimación manual el borde del haz de luz a un rectángulo de 18 x 24 cm sobre el maniquí de colimación
- x Exponer un chasis CR de 24 x 30, con 45 kV, 25 mA y 100 ms sobre la mesa.
- x Reconstruir el rectángulo que ciñe a la luz donde no se vea.
- x Medir la divergencia entre los bordes de luz y de radiación.
- x Sumar los valores absolutos de las divergencias por cada dirección principal.
- x Sumar las divergencias anteriores para obtener la desviación total.

5.1.9.4 Tolerancia

- x En cada dirección principal la divergencia debe ser inferior al 2% de la distancia entre el foco y el maniquí de colimación (2 cm a 1 metro de distancia).
- x La suma total de las desviaciones no excederá del 3% de la distancia entre el foco y el maniquí de colimación (3 cm a 1 metro de distancia)

5.1.9.5 Resultados

- x Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.
- x Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.10 Centrado Radiación-Luz

5.1.10.1 Objetivo

- x Evitar errores cuando el operador use la cruz central del haz de luz como referencia del centro de la radiación.

5.1.10.2 Equipamiento básico

- x Maniquí cuadrículado.

5.1.10.3 Método experimental

- x Ajustar el borde del haz de luz a un rectángulo de 18 x 24 cm sobre el maniquí de colimación.
- x Exponer un chasis CR de 24 x 30 cm, con 45 kV, 25 mA y 100 ms.
- x Reconstruir el centro de la cruz.

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'()*+,-./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-('\$"\$-#4* ', #%!\$, 5&+)&%!\$('\$3%!\$' 67)"%!('\$ #- ()%(-8+9!,)&%\$\$	3,4&5+!6#7&&' (! 22/02/-1!

- x Marcar el centro del rectángulo de radiación.
- x Medir la distancia entre ambos.

5.1.10.4 Tolerancia

- x La cruceta del diafragma del haz luminoso o su centro aproximado no deben desviarse del centro del haz de radiación más de un 1% de la distancia entre el foco y la placa (1 cm para una distancia de 1 m).

5.1.10.5 Resultados

- x Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.
- x Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.11 Centrado Radiación-Receptor de imagen

5.1.11.1 Objetivo

- x Evitar irradiaciones innecesarias del paciente y el personal profesionalmente expuesto cuando el operador use el haz de luz como simulador de la radiación, y compruebe que parte de la información que buscaba no ha salido en la placa.

5.1.11.2 Equipamiento básico

- x Maniquí cuadrículado.

5.1.11.3 Método experimental

- x Ajustar con colimación manual el borde del haz de luz a un rectángulo de 18 x 24 cm sobre el maniquí de colimación.
- x Exponer un chasis CR de 24 x 30, con 45 kV, 25 mA y 100 ms.
- x Marcar el centro del rectángulo de radiación.
- x Marcar el centro de la placa.
- x Medir la distancia entre ambos.

5.1.11.4 Tolerancia

- x El centro del campo de rayos X y el centro del receptor de imagen deben estar alineados dentro del 1% de la distancia foco-receptor de imagen (1 cm para una distancia de 1 m)

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$( '\$, #- . -/!\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$, #- . -/!\$	&%+, #3\$('\$&-3)(- (\$(' '\$' -#4* ', #%!\$, 5&+)&%!\$('\$' 67)"%!\$('\$ #- ()%()-8+9!,)&%\$!"#\$%&'()*+,%!\$('\$, #- . -/!\$

5.1.11.5 Resultados

- x Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.
- x Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.1.12 Ortogonalidad del haz de rayos X y el receptor de imagen

5.1.12.1 Objetivo

- x Descartar posibles desviaciones en angulación (entre el eje central del haz de radiación y la perpendicular al plano de entrada del receptor de imagen) y en desplazamiento del equipo.

5.1.12.2 Equipamiento básico

- x Maniquí de colimación con herramienta de ortogonalidad.

5.1.12.3 Método experimental

- x Ajustar con colimación manual el borde del haz de luz a un rectángulo de 18 x 24 cm sobre el maniquí de colimación con el maniquí de ortogonalidad integrado.
- x Exponer un chasis CR de 24 x 30, con 50 kV, 25 mA y 100 ms.
- x Siguiendo las indicaciones del fabricante del maniquí de ortogonalidad, analizar la imagen obtenida del maniquí y deducir el ángulo de inclinación del haz de rayos X respecto de la mesa.

5.1.12.4 Tolerancia

- x El ángulo que forman el eje central del haz de rayos X y el plano del receptor de imagen no deberá desviarse de los 90° más de 1,5°

5.1.12.5 Resultados

- x Si el valor obtenido no entra en tolerancia, se solicitará la reparación del equipo.
- x Si se estimase que la repercusión en dosis al paciente o al personal profesionalmente expuesto puede aumentar significativamente por causas directas o indirectas (como repeticiones de placas) deberá recomendarse también que el equipo quede fuera de uso.

5.2 Toma de Medidas

! " # \$	" # % & ' ( ) * ' + , % ! \$ ( ' \$ , # - . - / % \$	! " # 0 " , 0 1 2 \$
" # \$ % & ' (!) (& * & + , ! - . / 0 1 / - 2 !!	& % + , # % 3 \$ (' \$ & - 3) (- (\$ (' \$ " - # 4 * ' , # % ! \$, 5 & +) & % ! \$ (' \$ 3 % ! \$ ' 6 7) " % ! \$ (' \$ # - () % () - 8 + 9 ! ,) & % \$ \$	3, 4 & 5 + 1 6 # 7 & & ' (! 2 2 / 0 2 / - 1 !

5.2.1 Calidad del haz, tiempo de exposición y rendimiento (5.1.1-5.1.8)

- x En primer lugar se encenderá el equipo radiográfico y se le permitirá un calentamiento general durante al menos 15 min para que las condiciones del equipo se estabilicen.
- x Sobre la mesa de exploración del equipo se encenderá el multímetro y se conectará al ordenador portátil mediante el software correspondiente perteneciente al fabricante.
- x En el software, se elegirá la plantilla establecida para la toma de datos previamente elaborada y en la que deben evaluarse, como mínimo y para cada disparo, los siguientes parámetros:
 - x Tensión (kV)
 - x Tiempo de exposición (ms)
 - x Exposición (mGy)
 - x Capa hemirreductora (mm Al)
- x Se centrará el haz de radiación sobre el multímetro, colimándolo de forma que el haz luminoso se ajuste sobre el área de referencia del multímetro. Se atenuará la luz de la sala para una mejor visión de la proyección de luz.
- x ~~Se realizará una serie de disparos consecutivos, con las características radiográficas previamente establecidas para cada equipo en particular, de forma que se cubran todas las medidas requeridas para la evaluación de los parámetros establecidos en este procedimiento.~~
software del multímetro. Si es positiva se seguirá el procedimiento, si no se rectificará la posición del multímetro o la colimación hasta que lo sea.
- x Se realizaran una serie de disparos consecutivos, con las características radiográficas previamente establecidas para cada equipo en particular, de forma que se cubran todas las medidas requeridas para la evaluación de los parámetros establecidos en este procedimiento.
- x Los datos quedarán registrados en la aplicación reflejando fecha y equipo analizado.

5.2.2 Parámetros geométricos (5.1.9-5.1.12)

- x Se colocará el maniquí de colimación con la herramienta de ortogonalidad sobre la mesa del equipo.
- x Se atenuará la luz de la sala para percibir mejor la proyección de luz.
- x Se desactivará la colimación automática, si existiera, y se ajustará con colimación manual el borde del haz de luz a un rectángulo de 18 x 24 cm sobre el maniquí de colimación.
- x Se colocarán 4 marcadores metálicos sobre el maniquí de colimación de forma que marquen el centro de la cruz del haz luminoso.

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$ -./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-('\$"-#4*' , #%!\$, 5&+)&!\$('\$' 67)"%!\$('\$ #- ()%(-8+9! , )&%\$	!"#\$%&'()*+,%!\$ -./0./12'

- x Se introducirá un chasis CR de 24 x 30 cm y se centrará éste en la bandeja portachasis bajo el tablero.
- x Se realizará un disparo con 50 kV, 25 mA y 100 ms.
- x Se revelará el Chasis en el equipo CR de la forma habitual.
- x Se identificará y archivará la imagen con la fecha y el equipo evaluado.
- x Se evaluarán los resultados analizando la imagen mediante herramienta de medida de distancia del software del CR.

5.3 Evaluación de resultados

- x Se incorporarán los datos obtenidos de los parámetros estudiados a una hoja de cálculo diseñada previamente al efecto. En el Anexo 2 se muestra, a modo de ejemplo, la hoja de cálculo diseñada para uno de los equipos de radiodiagnóstico de la ULPGC.
- x En ella habrá una página inicial donde se consignen los datos técnicos y de identificación del equipo.
- x En otra página se recogerán los datos obtenidos en las medidas realizadas, así como el equipo de medida utilizado, la fecha y posibles observaciones de la toma de medidas.
- x El resto de páginas estarán dedicadas a la evaluación de los resultados de los parámetros a estudiar, utilizando para cada uno de ellos los datos y algoritmos requeridos como se indicó en el epígrafe 5.1.
- x El resultado final de la evaluación de cada parámetro se mostrará en una ~~GRUPO DE RESULTADOS~~ que indicará si el resultado se encuentra dentro de las tolerancias aceptables para el equipo.

5.4 Archivo

El documento anterior con la evaluación de los parámetros y la superación o no de sus tolerancias, será archivado junto a la imagen digital obtenida en la toma de datos geométricos, mediante una identificación unívoca.

5.5 Informe

Con el documento anterior, el Jefe del Servicio de Protección Radiológica emitirá un informe con las conclusiones finales del control de calidad del equipo de rayos X bajo estudio.

5.6 Frecuencia

!

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/0\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'(!)(*&+,! -./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-\$('\$"-#4* ', #%!\$, 5&+)&%!\$('\$3%!\$' 67)"%!\$('\$ #-()%()-8+9!,)&%\$\$	3,4&5+!6#7&&' (! 22/02/-1!

!

El control de calidad de los parámetros técnicos de los equipos de radiodiagnóstico será realizado de forma anual en cada una de las IRXs universitarias.

También se realizarán este tipo de controles de forma inicial a la puesta en marcha de un nuevo equipo o tras cualquier reparación o intervención en los equipos que pueda repercutir en la calidad de la imagen o en la dosis al paciente, trabajadores profesionalmente expuestos, estudiantes o público en general.

6. ANEXOS

6.1 Anexo 1. Resumen de parámetros a evaluar en los equipos de radiodiagnóstico y sus tolerancias

!

!

!

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$, #- . -/!%"	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$, #- . -/!%"	&#+, #3\$('\$&-3)(-('\$" -#4* ', #%!\$, 5&+)&!\$('\$' 67)"%!('\$ #-()%(-8+9!,)&%%	!"#\$%&'()*+,%!\$('\$, #- . -/!%"

Parámetro	Tolerancia
-----------	------------

CALIDAD DEL HAZ	
5.1.1. Exactitud de la Tensión	Desviaciones < ±10%
5.1.2. Reproducibilidad de la Tensión	Coeficiente de variación < 5%
5.1.8. Filtración. Capa hemirreductora	> 2,5 mm Al para Tp>70 kV

TIEMPO DE EXPOSICIÓN	
5.1.3. Exactitud del tiempo de exposición	Desviaciones < ±10%
5.1.4. Reproducibilidad del tiempo de exposición	Coeficiente de variación < 10%

RENDIMIENTO	
5.1.5. Valor del Rendimiento	> 25 Gy/mAs a 1 m del foco a una tensión de pico de 80 kV y con un filtración > 2,5 mm de Al. De modo orientativo entre 30 y 65 µGy/mAs a 1 m del foco a una tensión de pico de 80 kV y con un filtración estimada entre 2,5 y 5 mm Al.
5.1.6. Reproducibilidad del Rendimiento	Coeficiente de variación < 10%
5.1.7. Variación del Rendimiento con la corriente	Coeficiente de linealidad < 0,1

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS	
5.1.9. Coincidencia Radiación-Luz	Divergencia < 32% de la distancia foco-maniquí en cada dirección Divergencia < 3% de la distancia foco-maniquí en la suma total
5.1.10. Centrado Radiación-Luz	Divergencia < 31% de la distancia foco-película
5.1.11. Centrado Radiación-Receptor de imagen	Divergencia < 1% de la distancia foco-película
5.1.12. Ortogonalidad del haz de RX y el receptor de imagen	1,5°

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%)\$	!"#0",012\$
"#\$%&'(!)(!*&+,! -./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-\$('\$"-#4* ', #%!\$, 5&+)&%!\$('\$3%!\$' 67)"%!('\$ #-())%()-8+9!,)&%\$\$	3,4&5+!6#7&&' (! 22/02/-1!

6.2 Anexo 2. Hoja de cálculo para evaluación de los datos obtenidos durante el control de calidad de un equipo radiográfico

!"#\$%&'&()*(*\$+"#,#-. &/0+

89!; ; <=>!	!!	2!
?@!*+*&' (!	!!	A+,+!B#!C\$+(B#!D(&5+,#%!
E&=>!!	!!	F&&!
D*4&7&B+B!	!!	6+B&>, >HI+!" #4#\$&(+&+!

1)%02+%3(\$&(02+"#,#-. &/0+

J+\$*+!	K: 88: EE!	J >B#, >!	LFMN -2000P!	89!B#!%#&##!	KLFNQ-RSO!
E5+T!	-00U"!	)5+T!	100!5D!		
E<@>!B#!6V!	EWAL)KD!KVEN-X-0-!	89!B#!%#&##!	DE0000-!	F>* >!	OY1TOY1Z!!-Y2T-Y2!

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!%\$	!"#0",012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$,-./0123456789:;<=>?@A	&%+, #3\$('\$&-3)(-\$('\$"-#4* ', #%!\$, 5&+)&%!\$('\$'67)"%!\$('\$ #-(%)(-8+9!, )&%\$	!"#\$%&'()*+,%!\$,-./0123456789:;<=>?@A

3+4,+5"(6+,7#"\$("\$, " *%7' +57\$(8(9"5%57\$(

6+,7#"\$("\$, " *%7' +57\$(						6+,7#"\$(9"5%57\$(
' : (	: ! (	9 < (	9 \$ (	9 < \$ (	= 7 * 7 (	: ! (	9 \$ (	9 > 8 (	? @ A (B 9 9 C (
1'	20'	. 3'	100'	. 430'	"	"	"	"	"
.	50'	. 3'	100'	. 430'	"	"	"	"	"
6'	70'	. 3'	100'	. 430'	"	"	"	"	"
8'	90'	. 3'	100'	. 430'	"	"	"	"	"
3'	100'	. 3'	100'	. 430'	"	"	"	"	"
2'	70'	. 3'	100'	. 430'	"	"	"	"	"
5'	70'	. 3'	100'	. 430'	"	"	"	"	"
7'	70'	. 3'	100'	. 430'	"	"	"	"	"
9'	70'	. 3'	100'	. 430'	"	"	"	"	"
10'	70'	. 3'	. 00'	3400'	"	"	"	"	"
11'	70'	. 3'	600'	5430'	"	"	"	"	"
1.''	70'	. 3'	653'	9467'	"	"	"	"	"
16'	70'	. 3'	830'	114. 3'	"	"	"	"	"
18'	70'	. 3'	300'	1. 430'	"	"	"	"	"
13'	70'	. 3'	2. 3'	13426'	"	"	"	"	"
12'	70'	30'	100'	3400'	"	"	"	"	"
15'	70'	53'	100'	5430'	"	"	"	"	"
17'	70'	100'	100'	10400'	"	"	"	"	"
19'	70'	. 00'	100'	. 0400'	"	"	"	"	"
. 0'	70'	800'	100'	80400'	"	"	"	"	"

DEF%G7(5"(9"5%5+(FH%% +57(

: &; < &'	,	: =>)"='	,	?@+);\$)'	"
-----------	---	----------	---	-----------	---

A) < B &'	"
< &" \$ C ; & < \$, -'	

J+H7\$(5" (+ (9"5%5+(

A) < B &'	,	D\$+##&-<\$&'E=<=>F>#) <#=';	100' < %'
-----------	---	------------------------------	-----------

K4\$"#6+*%7' "\$
"

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'(!)(*&+,! -./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-\$('\$"-#4* ', #%!\$, 5&+)&!\$('\$3%!\$' 67)"%!\$('\$ #-())%()-8+9!,)&%\$	3,4&5+!6#7&&' (! 22/02/-1!

!"#\$%&'()*+,%*,-&.,))

,/)	01)-*+\$\$2, #(2)	01)3*(&(2)	!"#\$%&'(456)	7*-' +/#(2)
-!	10800!	!!	!!	!!
2!	90800!	!!	!!	!!
:!	; 0800!	!!	!!	!!
<!	. 0800!	!!	!!	!!
=!	-00800!	!!	!!	!!

89)3: ;)<==)3-)

>#%7&+* '&' (!?!@AB" 5#C&CDEB"%#,#**&D(+CDAFB"%#,#**&D(+CDGH-00!

	>2+*?#, \$&#)	
!"#\$%&'(	@*-A&#\$&. ,)?*-B*\$%2)#+A#+2?), 23&, #+C) D<=5)	>#%7&+* '&' (!! JD\$*# (4+K#!C#!, +! C&L#\$# (*&+!# (4\$#! M(+!5#C&C+! &(C&7&CM+, !N!#,! 7+, D\$! %#,#**&D(+CD!D! (D5&(+,!

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!%	!"#0",012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$ -./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-(\$('\$"-#4*' , #%!\$, 5&+)&%!\$('\$'67)"%!\$('\$ \$ #- ()%()-8+9!, )&%\$	!"#\$%&'()*+,%!\$ -./0./12'

3"4#567*%8%%6+6(6"'+(9"' \$%&' (

' : (	; ! (\$", ""*	; ! (<"6%5(	; ! <"6%5(	=; ! (<"6%5> ; ! <"6%5=(	3"4#567*%8%%6+6((((?@A(	3"\$7,9+65(
3'	40500'	"	"	"	"	"
2'	40500'	"	"	"	"	"
6'	40500'	"	"	"	"	"
4'	40500'	"	"	"	"	"
7'	40500'	"	"	"	"	"

BO(CDE(2F(<GE(-00(<\$'

8'9: ;\$%&'&<\$&=\$, -'=>- '<)+?)=#>'&'&'%)@&'A'BCDE%)@&'>FDE%)@&'>C%&;GDE%)@&'>HI 100'

	H5,"#+ ' *%+(
3"4#567*%8%%6+6(	I JK%+(D+#%+*%&' (#"\$4"*95(6"'+(<"6%+(LF@	'9: ;\$%&'&<\$&=\$, -'=>- '<)+?)=#>'&'&'%)@&'J'K>=<)-#&L)'@)'&'%: ;\$%&'@M)<)-=\$&'@)'N-&'&+)<)'@)'%)@&'&+ '\$-@\$*@N&'+<)+?)=#>'@)' +N'*&'><'%)@&'>

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'()*+,-./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-\$('\$"-#4* ', #%!\$, 5&+)&%!\$('\$3%!\$' 67)"%!('\$ #-)%()-8+9!,)&%\$\$	3,4&5+16#7&8&' (! 22/02/-1!

!"#\$%&'()*+,%*,-.)(*)*"-./&\$01)

12)	3)/+*\$\$. 1#(.)	3), *(&(.)	!"#\$%&'(456)	7*/' +#(.)
1!	-00800!	!!	!!	!!
-0!	200800!	!!	!!	!!
--!	900800!	!!	!!	!!
-2!	9: ; 800!	!!	!!	!!
-9!	< ; 0800!	!!	!!	!!
-<!	; 00800!	!!	!!	!!
-;!	12; 800!	!!	!!	!!

!! !! !!
89): ;<=>), ?) !! !!

=#%7&+*&' (!>!@A5#B&BCDA%#,#**&C(+BC@EA%#,#**&C(+BCFG-00!

3. +*@#1\$&#)	
!"#\$%&'()	A*/; &#&01)@*/-*\$%.)#+); #+. @1. , &1#+)B) CD95E)-#@#)3) =9), /)
	=#%7&+*&' (H! I C\$*# (4+J#!B#!, +! B&K#\$# (*&+!# (4\$#! L(+!5#B&B+! &(B&7&BL+, !M!#, !7+, C\$! %#,#**&C(+BC!C! (C5&(+, !

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!%\$	!"#0",012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$,#-. -/!%\$	&%+, #3\$('\$&-3)(-('\$'"-#4*' , #%!\$, 5&+)&%!\$('\$'67)"%!\$('\$ #-(%)()-8+9!,)&%\$!"#\$%&'()*+,%!\$('\$,#-. -/!%\$

3"4#567*%8%%+6(6",9%": 45(6"(";45\$%*&' (

'<(	=( "\$", "*(	=(: "6%65(	=(: "6%5(	>=(: "6%65?=(: "6%5>(	3"4#567*%8%%+6(@AB(	3"\$7,9+65(
3'	100'	"	"	"	"	"
2'	100'	"	"	"	"	"
4'	100'	"	"	"	"	"
5'	100'	"	"	"	"	"
6'	100'	"	"	"	"	"

CO(DEF(2G(: H(

7'89:\$%&'*&,\$&<\$, -'<=-';)+><#='&""&'%)?&&'@'ABC%)?&?=DC%)?&=B%&:EC%)?&=FG100'

	=5,"#+'"*%+(
3"4#567*%8%%+6(	I J;% +(E+#%+*%&' (#"\$4"*95(6"'+(: "6%+(K-0A(	'89:\$%&'*&,\$&<\$, -'<=-';)+><#='&""&'%)?&&'@'ABC%)?&?=DC%)?&=B%&:EC%)?&=FG100'

!

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/;%\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'()*+,-./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-('\$"-#4*' , #%!\$, 5&+)&%!\$('\$3%!\$ 67)"%!\$('\$ \$ #- ()%(-8+9! ,)&%\$	3,4&5+!6#7&&' (! 22/02/-1!

!

!"#\$%&'(#%()*'+*()),\$&

)-&	!&/(#0&	1""2""&/(#0&+4/5&	6\$/ /&7895&	: ()' * + * (), \$& 3789; +4/5&	: &+ (' * \$&3789; +4/5&	: (/7#, "" \$&
.!	80!	29:!	!!	!!	!!	!!
-1!	80!	: 90!	!!	!!		
-;!	80!	; 9:!	!!	!!		
-8!	80!	-090!	!!	!!		
-:!	80!	-: 91!	!!	!!		
-.!	80!	2090!	!!	!!		
20!	80!	<090!	!!	!!		
!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!

<=&>?&

	!"#\$%&'(#%()*'+*()),\$&
!"#\$%&'(&"0(@,"A*#" "" &	& BC&789; +4/&"&D&+&' (#&E\$0\$&'&'&7)"&, (/ * F)&' (&@*0\$&' (& <=&. ! &9&0\$&)&7)&E*#, %''0*F)&(/, * + "" ""&()), %(&BGC&9&C&+ + 4#&
H\$#(%)0*""&	6(&+ \$' \$&\$%* () , " , * ? \$ & () , % (&I = &9&JC&789; +4/&"&D&+&' (#& E\$0\$&'&'&7)"&, (/ * F)&' (&@*0\$&' (& <=&. ! &9&0\$&)&7)&E*#, %''0*F)& (/ , * + "" ""&()), %(&BGC&9&C&+ + 4#&

!

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!%\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$,#-. -/!%\$	&%+, #3\$('\$&-3)(-('\$'"-#4*' , #%!\$, 5&+)&%!\$('\$' 67)"%!('\$ #-()%()-8+9! ,)&%\$\$!"#\$%&'()*+,%!\$('\$,#-. -/!%\$

3"4#567*8%+6(6",(#"' 6%9%' :5(

' ;(<!('\$" ,"'*	=+#>+('\$" ,"'*(?9@\$(B5\$\$(9"6(?7CDA(3"' 6%9((((((((?7CDE9@\$(3(9"6%5(F39"6%656 39"6%5F(3"4#567*8%+6(?HA(3"\$7,:+65(
3'	40'	.56'	"	"	"	"	"	"
2'	40'	.56'	"	"		"		
7'	40'	.56'	"	"		"		
4'	40'	.56'	"	"		"		
8'	40'	.56'	"	"		"		

I O(JKL(2M(9@L(-00(9\$'

9': ; <\$%&'* &=\$>\$, -'>?-'=)+@)>#?'&'&'%)A&&'B'CD(%)A\$A?E(%)A\$?D%&<F(%)A\$?GH100'

(	(	N5,"#+ ' *%+(
3"4#567*8%+6(6", (3"' 6%9%' :5(	OPQ9+(K+#%+ *%&' (#"\$4"* :5(6" ,+(9"6%+(R-OH(	' : ; <\$%&'* &=\$>\$, -'>?-'=)+@)>#?'&'&'%"&'%)A\$&'J?=>)-#&K)"A)"&' %; <\$%&'A\$L)=)->\$&'A)'M-&'+=)\$' A)'%)A\$A+ '\$-A\$*\$AM&)" +=)+@)>#?' A)' +M'*&"?='%)A\$?'

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!%\$	!"#0",012\$
!"#\$%&'()*%+,(-./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-\$('\$"-#4*' , #%!\$, 5&+)&!\$('\$'67)"%!\$('\$ #- ()%(-8+9! , )&%\$	!"#\$%&'()*\$+\$, -' ..0./12'

3%4#+*%&'/(5+6+(7"8%##"9:*4;#+(

' <	=!('\$","*(	57>(88(@,A(	57>(8"9%#A(	>"\$: 4+9; (
3'	40'	"		
10'	40'	"		
11'	40'	"		
1.'	40'	"		
15'	40'	"		
16'	40'	"		
17'	40'	"	"	"
12'	40'	"		
18'	40'	"		
14'	40'	"		
13'	40'	"		
.0'	40'	"		

9)-+\$, -':);\$<='>'1.7'?@'

	B; , "#+' *%+(
57>(

!"#\$	"#%&'()*'+, %!\$( '\$, #- . -/ %\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'()*+,-./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-('\$"-#4*', #%!\$, 5&+)&%!\$('\$3%!\$ 67)"%!('\$ #-())%(-8+9!,)&%\$	3,4&5+!6#7&&' (! 22/02/-1!

!"#\$%&'()*'+, %&-. /0(122(' 3(4*5" " * &6#(567(5"#8%9*(
:(	3<(	3#(	3<#(=***(
80!	28!	-00!	298!	:&(;!

<7"&6%' ">&(?(46&\$9%5*(((4%38*(56(@. A((+(4%38*(56(B%5"% ' ">&(

<7"&6%' ">&(C4*"&' "56&' "%(9%5"% ' ">&+@. AD(
E63*6f6(	! 6#G%" " * &6#(C' 3D(8*9(#63*6f6(	! 6#G%" " * &(\$ * \$ % 7(C' 3D(8*9(6f6#(	B6#. 7%5*(	! 6#G%" " * &(\$ * \$ % 7(C' 3D((	B6#. 7%5*(
<(4#\$&; \$!	!!	!!	!!	!!	!!
=; %A#\$&; \$!	!!	!!	!!	!!	!!
>#\$#*?; !	!!	!!	!!	!!	!!
)@AB&#\$C; !	!!	!!	!!	!!	!!

H*769%&' "%(567(' 6&\$9%5*(%7"&6%' ">&(DB5+!C#!, +! C#%7&+ * &; (#! +E%; ,B4+! C#!, +!C&%A+ (*&+! #(4\$#!#, !:; *; !F!#, ! 5+ (&ABC#! *; ,&5+ * &' (!H+\$+! *+C+!C&\$#**&' (! H\$&(*&H+, !	!!	DB5+!C#!, +! C#%7&+ * &; (#! C#!, +!C&%A+ (*&+! #(4\$#!#, !:; *; !F!#, ! #, !5+ (&ABC#! *; ,&5+ * &' (!
--	---	----	--

46&\$9%5*(9%5"% ' ">&+@. A(
! 6#G%" " * &(C' 3D(6&(67(' 6&\$9%5*(	B6#. 7%5*(
!!	!!

H*769%&' "%(567(' 6&\$9%5*(>8%A+ (*&+!#(4\$#!, +! *\$B*#4+!C#!, !?+@!, B@!F!#, ! *#(4\$; !C#!61(#, !5+ (&ABC#!*; ,&5+ * &' (!
---	-------------------------------

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!%\$	!"#0",012\$
!"#\$%&'()*'+,%!\$ -. /01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-(\$('\$"-#4*' , #%!\$, 5&+)&%!\$('\$'67)!"!\$('\$ #- ()%()-8+9! , )&%\$\$	!"#\$%&'()*'+,\$, -' .. /0. /12'

3"" 4#+56((7+5%+*%&' (8(7""*"946#(5""(% +; "" (

3"" 4#+56(#+5%+*%&' 87""*"946#(5""(% +; "" (
<"\$-%+*%&' (>: ?"" ("(	7""\$@,4+56(
""	""

(((((

34")5&-6&7)"	8""6) -#54'7)"6&%94'7)'(: ;)'6) -#54'7)"5)6)9#45'7)'\$%&<)-'7)=)-')+#&5&'\$-)&74+'7) -#54'7)"'1>'7)"&'7\$+#&-6&?'464(5)6)9#45'7)' \$%&<)-'A1'6%'9&5&'B-&'7\$+#&-6&7)'1'%C'
--------------	---

A#46; 6' +,%5+5(5" ,(B+C(5" (7+D6\$(E(D(5" ,(7""*"946#(5"0): +; "" (

A#46; 6' +,%5+5(
F' : @,6(5"0)' *,%+*%&' (	7""\$@,4+56(
""	""

G6,"#+ ' *%+ (D)+*\$&6\$, -E'7)"F-<B"4'GB)'?45%&-')")H)'6) -#5&"7)"I &J'7)'(: ;)'9"&-4'
----------------	---

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/0\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'(!)(*&+,! -./01/-2!!	&%+, #3\$('\$&-3)(-(\$('\$"-#4* ', #%!\$, 5&+)&%!\$('\$3%!\$' 67)"%!('\$ #-()%()-8+9!,)&%\$\$	3,4&5+!6#7&&' (! 22/02/-!)

7. REFERENCIAS

- x Real Decreto 1976/1999, de 23 de diciembre, por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico.
- x Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. Revisión 2011. SEFM, SEPR, SERAM.
- x Manual de procedimientos de control de calidad en radiodiagnóstico. Sociedad Valenciana de Protección Radiológica y Radiofísica. 2002.
- x Fundamentos de Física Médica. Volumen 2. Radiodiagnóstico: bases físicas, equipos y control de calidad. SEFM. 2012.

!

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%)\$	!"#0",012\$
"#\$%&'(!)(*&+!, --./0.12\$	3)4)5-+&)-\$('\$5-\$#-()-&)6+\$-*.)'+, -5\$'+\$)+!, -5-&)%+'!\$('\$#-7%!\$8\$	3,4&5+!6#7&&'(! 1-./8.12!

!

3)4)5-+&)-\$('\$5-\$#-()-&)6+\$-*.)'+, -5\$'+\$
)+!, -5-&)%+'!\$('\$#-7%!\$8\$

Elaborado por:		
Jefe del Servicio de Protección Radiológica		Fecha y firma
Revisado por:		
Director de Sostenibilidad y Prevención de Riesgos		Fecha y firma
Aprobado por:		
Gerente		Fecha y firma

!

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$,#-. -/%\$	3)4)5- +&)-\$('\$5-\$#- (-&)6+\$- * .)' +, -5\$' +\$)+!, -5-&)%+' !\$('\$#-7%!\$8\$	3,4%5+(6"7%\$%&' (1-./8.12(

INDICE

1.(OBJETIVO 3(

2.(ALCANCE 3(

3.(RESPONSABILIDADES 3(

4.(MATERIAL Y EQUIPAMIENTO 3(

5.(METODOLOGÍA 3(

 5.1(Toma de medidas..... 4(

 5.2(Evaluación de resultados..... 4(

 5.3(Frecuencia 5(

 5.4(Registro..... 5(

 5.5(Niveles de referencia..... 5(

6.(ANEXOS 5(

 6.1(ANEXO 1. Formulario de Registro de la Vigilancia de la Radiación Ambiental..... 5(

 6.2(ANEXO 2. Hoja de cálculo diseñada para para una de las salas de rayos X de la UPGC mostrada a modo de ejemplo. 8(

7.(REFERENCIAS 10(

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%)\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'(!)*+,-./0.12\$	3)4)5-+&)-\$('\$5-\$#-()-&)6+\$-*.)'+,-5\$'+\$)+!, -5-&)%+'!\$('\$#-7%!\$8\$	3,4&5+!6#7&8'(!1-./8.12!

1. OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo establecer la forma de proceder para realizar la vigilancia de la radiación ambiental en las instalaciones de rayos X.

2. ALCANCE

Todas las instalaciones de rayos X pertenecientes a la ULPGC.

3. RESPONSABILIDADES

El Servicio de Protección Radiológica: realizará la vigilancia de la radiación ambiental de forma periódica y siempre que se modifiquen las condiciones habituales de trabajo o se detecte alguna irregularidad. Notificará al Director de Sostenibilidad y Prevención de Riesgos cualquier superación de los niveles de investigación.

El Director de Sostenibilidad y Prevención de Riesgos: mantendrá un adecuado nivel de información sobre la vigilancia radiológica ambiental de los lugares de trabajo pertenecientes a la ULPGC para que pueda ejercer un seguimiento y control de esta actividad.

4. MATERIAL Y EQUIPAMIENTO

- x Detector de dosis con un rango de energía para fotones que alcance al menos 25 keV y una exactitud de respuesta de ± 15%, capaz de medir ~~XQDDWDG&RVLVGRUG&G&K~~.
- x Maniquí que simule al paciente: un contenedor plástico de 5 l lleno de agua en sus dos terceras partes.
- x Carga de trabajo semanal (Q) expresada en mAs.

5. METODOLOGÍA

La vigilancia de la radiación ambiental se dividirá en tres categorías:

- x De rutina: asociada a las operaciones habituales, se realizará para confirmar que dichos trabajos se efectúan de forma satisfactoria
- x Operacional: se realizará para estimar el riesgo asociado a un procedimiento particular.

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$( '\$, #- . -/ %\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$, #- . -/ %\$	3)4)5- +&)-\$('\$5-\$#- (-&)6+\$- * .)' +, -5\$' +\$	3,4%5+(6"7%&' (1-./8.12(

- x Especial: se efectuará ante una situación que se sospeche anómala, cuando no se tenga información suficiente sobre una situación especial o cuando se aplique un procedimiento en circunstancias especiales.

El parámetro a medir será la tasa de dosis utilizando el equipamiento adecuado para la detección de radiación X.

5.1 Toma de medidas

- x La tasa de dosis se medirá en los puntos de referencia que determine el Jefe del SPR, que deberán incluir:
 - x El puesto del operador.
 - x Detrás de mamparas plomadas si existieran dentro de la sala.
 - x Detrás del delantal plomado, donde se sitúe el operador a pie de tubo (radiodiagnóstico veterinario).
 - x Cuarto oscuro si existiera.
 - x En las zonas de libre acceso situadas en el exterior de la sala.
- x Para las barreras primarias, se abrirá el colimador a su máxima apertura y se situará el tubo a la distancia foco-placa usual de trabajo.
- x Para las medidas en barreras secundarias, se situará el maniquí en la posición normalmente ocupada por el paciente, se abrirá el colimador a su máxima apertura y se situará el tubo a la distancia foco-placa usual de trabajo.
- x Se seleccionará la máxima tensión habitual utilizada en las exploraciones que se realizan en la sala a verificar y un tiempo de disparo suficientemente largo para que la respuesta del detector se estabilice. Se anotará la técnica de disparo utilizada.
- x Con el detector de dosis en medida de tasa de dosis, se situará en el punto en que se quiera determinar el nivel de radiación y se efectuará una exposición, anotando el valor de la tasa de dosis obtenida en el Formulario de Registro que se muestra en el Anexo 1.
- x El proceso se repetirá para cada punto de medida.

5.2 Evaluación de resultados

- x La dosis anual (D_A) se determinará siguiendo la siguiente expresión:

$$D_A = \frac{D \cdot T \cdot 365}{365} \cdot \left(\frac{1}{T_{uxrr}} \right) \cdot \left(\frac{1}{T_w} \right) \cdot \left(\frac{1}{T_{OD}} \right)$$

!"#\$	"#%&'()*'+, %!\$( '\$, #- . -/ %\$	!"#0", 012\$
"#\$%&' (!)(&*&+;! --./0.12\$	3)4)5- +&)-\$('\$5-\$#- (-&)6+-\$* .)' +, -5\$' +\$)+!, -5-&)%+' !\$('\$#-7%!\$8\$	3,4&5+!6#7&8&' (! 1-./8.12!

- x Los datos obtenidos se incorporaran a una hoja de cálculo diseñada previamente al efecto. En el Anexo 2 se muestra, a modo de ejemplo, la hoja de cálculo diseñada para para una de las salas de rayos X de la ULPGC.
- x En ella habrá una página inicial donde se consignen los datos técnicos y de identificación de la instalación.
- x En una segunda página se registraran los resultados de la vigilancia para cada uno de los puntos estudiados y, mediante el algoritmo de cálculo anteriormente citado, se estimarán las dosis anuales y se compararán con las permitidas para la zona en la que se encuentren.

5.3 Frecuencia

En este tipo de instalaciones, la vigilancia de la radiación ambiental se realizará de forma anual y siempre que se modifiquen las condiciones habituales de trabajo o se detecte alguna irregularidad que afecte a la protección radiológica.

5.4 Registro

Los datos de la vigilancia radiológica ambiental, así como los resultados obtenidos a partir de ellos, será archivados por el SPR, quién los tendrá a disposición de la Autoridad competente.

5.5 Niveles de referencia

Se establecen los siguientes niveles de referencia para la medida de la radiación ambiental:

- x Nivel de investigación e intervención: si la dosis anual estimada en cada punto es superior al límite de dosis correspondiente al tipo de zona en el que se encuentra:
 - x Zona de libre acceso: 1 mSv/año
 - x Zona vigilada: 6 mSv/año
 - x Zona controlada: 20 mSv/año

6. ANEXOS

6.1 ANEXO 1. Formulario de Registro de la Vigilancia de la Radiación Ambiental.

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$,#-. -/!\$	3)4)5- +&)-\$('\$5-\$#-()-&)6+\$- *.)' +, -5\$' +\$)+!, -5-&)%+' !\$('\$#-7%!\$8\$	3,4%5+(6"7%\$%&' (1-./8.12(

(

INSTALACIONES DE RAYOS X
Vigilancia de la radiación ambiental

Identificación de la instalación

Nº IRX	
--------	--

Actividad	
-----------	--

Identificación de la sala

Nº Sala	
---------	--

Ubicación	
-----------	--

Datos técnicos del equipo

Marca		Modelo		Nº de serie	
-------	--	--------	--	-------------	--

Tmax		I _{max}	
------	--	------------------	--

Tubo de RX		Nº de serie		Foco	
------------	--	-------------	--	------	--

(

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%)\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'()*+,-./0.12\$	3)4)5- +&)-\$('\$5-\$#- (-&)6+\$- * .)' +, -5\$' +\$)+!, -5-&)%+'!\$('\$#-7%!\$8\$	3,4&5+!6#7&8' (! 1-./8.12!

INSTALACIONES DE RAYOS X
Vigilancia de la radiación ambiental

Resultados de la vigilancia de la radiación ambiental							
nº	Punto de medida	Clasificación zona	Factor ocupación	Distancia desde foco	Tasa de dosis (µSv/h)	Dosis anual (mSv)	Limite dosis anual (mSv)
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Equipo de medida utilizado

Marca		Modelo		Nº serie	
-------	--	--------	--	----------	--

Fecha calibración	
-------------------	--

Datos de la medida

Fecha		Técnica utilizada		kV
				mA
Carga de Trabajo		mAs/sem		Seg

Observaciones

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$( '\$, #- . -/!\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$, #- . -/!\$	3)4)5-+&)-\$('\$5-\$#-()-&)6+\$-*.)'+, -5\$'+\$	3,4%5+(6"7%\$%&'(1-./8.12(

6.2 ANEXO 2. Hoja de cálculo diseñada para para una de las salas de rayos X de la ULPGC mostrada a modo de ejemplo.

INSTALACIONES DE RAYOS X
Vigilancia de la radiación ambiental

Identificación de la instalación

Nº IRX	IRX-GC-2317
Actividad	Radiología Veterinaria

Identificación de la sala

Nº Sala	1
Ubicación	Sala de Pequeños Animales

Datos técnicos del equipo

Marca	BENNETT	Modelo	HFAQ-300P	Nº de serie	BHF-31831
Tmax	125kV	Imax	300 mA		
Tubo de RX	CRISA C-747	Nº de serie	YK82326	Foco	1x1 2x2

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%)\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'(!)&*+!, --./0.12\$	3)4)5- +&)-\$('\$5-\$#- (-&)6+\$- * .)' +, -5\$' +\$)+!, -5-&)%+' !\$('\$#- 7%!\$8\$	3,4&5+!6#7&8&' (! 1-./8.12!

INSTALACIONES DE RAYOS X
Vigilancia de la radiación ambiental

Resultados de la vigilancia de la radiación ambiental

nº	Punto de medida	Clasificación zona	Factor ocupación	Distancia desde foco	Tasa de dosis (µSv/h)	Dosis anual (mSv)	Límite dosis anual (mSv)
1	Puesto del operador	Vigilada	1	2 m	179,00	0,0084	6
2	Detrás mampara (visor)	Vigilada	1	2 m	137,00	0,0064	6
3	Detrás delanatal plomado (dentro de la sala)	Controlada	1	1 m	410,00	0,0191	20
4	Detrás puerta de la sala a pasillo	Libre acceso	1/4	3 m	3,60	0,0002	1
5	Detrás puerta de la sala a cuarto oscuro	Libre acceso	1	2 m	0,15	0,0000	1
6	Vestuario del personal	Libre acceso	1/16	2 m	0,18	0,0000	1
7	Pasillo entrada del HCV	Libre acceso	1/4	2 m	0,20	0,0000	1

Equipo de medida utilizado

Marca	Atomtex	Modelo	AT1123	Nº serie	50454
-------	---------	--------	--------	----------	-------

Fecha calibración	29/05/2013
-------------------	------------

Datos de la medida

Fecha	17.05.13	Técnica utilizada	90	kV
			25	mA
Carga de Trabajo	84	mAs/sem	0,1	Seg

Observaciones

Puesto del operador: Disparador fijo en consola. Se dispara desde detrás de la mampara dentro de la sala

!"#\$	"#%&'()*'+, %!\$( '\$, #- . -/%\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,-./0.12\$	3)4)5- +&)-\$('\$5-\$#- (-&)6+\$- * .)' +, -5\$' +\$)+!, -5-&)%+' !\$('\$#-7%!\$8\$	3,4%5+(6"7%\$%&' (1-./8.12(

(

7. REFERENCIAS

- x Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas.
- x Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- x Real Decreto 1085/2009, de 3 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico.
- x Manual de procedimientos de control de calidad en radiodiagnóstico. Sociedad Valenciana de Protección Radiológica y Radiofísica. Conselleria de Sanitat. Generalitat Valenciana. 2002.

(

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%)\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'()*+,-./0.-0\$\$	3)4)5- +&)-\$(%!)* 6, #)&-\$' +\$5-\$ \$)#784&0192: \$	1,2&3+4#5&6' (! ---

3)4)5- +&)-\$(%!)* 6, #)&-\$(' \$5%!\$, "' \$
"' #, ' +' &)' +, ' !-\$5-\$)#784&0192:

Elaborado por: Jefe del Servicio de Protección Radiológica	Fecha y firma
Revisado por: Director de Sostenibilidad y Prevención de Riesgos	Fecha y firma
Aprobado por: Gerente	Fecha y firma

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$,#-. -/%\$	3)4)5- +&)-\$(%!)* 6, #)&-\$' +\$5-\$	1,2%3+(4"5%\$%&' (
--./0.-0\$	\$)#784&0192: \$	---

(

INDICE

1.(OBJETIVO	3(
2.(ALCANCE	3(
3.(RESPONSABILIDADES.....	3(
4.(MATERIAL Y EQUIPAMIENTO	3(
5.(METODOLOGÍA	4(
5.1(Periodicidad.....	4(
5.2(Utilización de los dosímetros personales.....	5(
5.3(Historial dosimétrico	5(
5.4(Informes.....	6(
5.5(Registros	6(
6.(REFERENCIAS.....	6(

(

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'(!)*&+,! --./0.-0\$\$	3)4)5- +&)-\$(%!)* 6, #)&-\$' +\$5-\$ \$)#784&0192: \$	1,2&3+14#5&&' (! ---

1. OBJETIVO

Este procedimiento tiene como objetivo establecer la manera en que se realizará la vigilancia dosimétrica de los trabajadores profesionalmente expuestos (TPE) pertenecientes a la IRX/GC-2317.

2. ALCANCE

Todo el personal profesionalmente expuesto perteneciente a la IRX/GC-2317, así como su personal de administración.

3. RESPONSABILIDADES

El administrativo: será el responsable de la recepción y envío de los dosímetros de la IRX, así como de la comunicación del envío a la UPR vía web.

El Trabajador Profesionalmente Expuesto: cada usuario será responsable de utilizar su dosímetro personal de forma adecuada y de intercambiar su dosímetro mensualmente.

El Director de la IRX: será responsable de supervisar que los envíos de los dosímetros se cumplen mensualmente en las fechas estipuladas en este procedimiento.

El Técnico de la Unidad de Protección Radiológica: será el responsable de registrar las comunicaciones de envío de los dosímetros mensualmente.

Será responsable de archivar los documentos requeridos en la base de datos del historial dosimétrico

El Jefe de la Unidad de Protección Radiológica: será responsable de supervisar que el proceso de envío de dosímetros se cumple correctamente. En caso contrario, redactará el informe de incidencia correspondiente.

Revisará las dosis mensuales procedentes de las lecturas dosimétricas de los TPE y actuará en consecuencia si se superan los límites de referencia implantados.

Emitirá los informes y certificaciones recogidas en este procedimiento.

4. MATERIAL Y EQUIPAMIENTO

Dosímetros personales de termoluminiscencia (TLD) calibrados en términos de dosis equivalente personal Hp(d) (d=0,07 y 10 mm).

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$( '\$, #- . -/!\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$, #- . -/!\$	3)4)5- +&)-\$(%!)* 6, #)&-\$' +\$5-\$	1,2%3+(4"5%\$&' (
--./0.-0\$	\$)#784&0192: \$	---

Material de oficina para el envío postal de los dosímetros.

Material informático con conexión a internet.

5. METODOLOGÍA

La instalación IRX/GC-2317 ubicada en el Hospital Clínico Veterinario es una instalación de radiodiagnóstico veterinario donde todo su personal está clasificado como categoría B.

La vigilancia dosimétrica de los trabajadores profesionalmente expuestos se llevará a cabo mediante dosimetría personal utilizando dosímetros TLD. La lectura de los dosímetros será realizada por un Servicio de Dosimetría Personal expresamente autorizado por el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

La gestión de la dosimetría personal en la instalación se realizará de la siguiente forma. El administrativo del Hospital Clínico Veterinario recibirá, vía postal, los dosímetros de un color enviados por el centro lector. A continuación, comunicará a todo los TPE su recepción y les requerirá el intercambio por los dosímetros de otro color utilizados durante ese mes. Los dosímetros se encontrarán a disposición de los usuarios en la secretaría del Hospital Clínico Veterinario, siendo la fecha límite para el intercambio de los mismos el día 10 del mes correspondiente. Si tras esa fecha hubiera algún usuario que no lo hubiera intercambiado, el administrativo lo comunicará inmediatamente al Director de la instalación para que contacte con dicho usuario, investigue las razones que han motivado el retraso y le requiera el intercambio. Con fecha límite el día 15 del mes, el administrativo enviará los dosímetros, vía postal, al centro lector y lo comunicará al SPR a través del formulario de comunicaciones que se encuentra en la web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales (SPRL), www.sprl.ulpgc.es.

Mensualmente, el Jefe del SPR revisará por vía telemática proporcionada por el centro lector la dosimetría de todos los TPE de la instalación. Los niveles de referencia en cuanto a la dosimetría personal son los siguientes:

- á Nivel de registro: Si la dosis mensual supera los 0,1 mSv. Dosis inferiores se consideran como fondo.
- á Nivel de investigación: Si la dosis mensual supera los 1,6 mSv para dosímetros de solapa (cuerpo entero) y 40 mSv para dosímetros de extremidades (si existieran).
- á Nivel de intervención: Si se superan los límites de dosis para cada zona

5.1 Periodicidad

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%\$	!"#0", 012\$
"#\$%&'(!)(!*&+,! --./0.-0\$\$	3)4)5- +&)-\$(%!)* 6, #)&-\$' +\$5-\$ \$)#784&0192: \$	1,2&3+14#5&6' (! ---

La periodicidad de la lectura de la dosis registrada en los dosímetros personales será mensual (art. 27 del Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes).

5.2 Utilización de los dosímetros personales

El uso del dosímetro es personal y restringido a la instalación IRX/GC-2317.

El dosímetro se debe colocar en aquella posición que sea más representativa de la parte más expuesta de la superficie del cuerpo.

Las dosis a las extremidades, especialmente a las manos, pueden ser algo mayores, pero a menos que sea probable que estas dosis se aproximen a los tres décimos de los límites de dosis equivalente apropiados, no será necesaria la utilización de dosímetros adicionales.

En aquellos casos en los que sea necesario el uso del delantal plomado, el dosímetro se colocará debajo de este, y en la posición recomendada anteriormente.

En los casos particulares en que los valores registrados estén próximos a los niveles de investigación, puede ser necesaria, a juicio del SPR, la utilización de dos dosímetros, uno debajo del delantal para estimar la dosis efectiva, y otro por encima del delantal para estimación de la dosis equivalente en cristalino y piel.

Si un dosímetro se pierde o se daña, el usuario del mismo estará obligado a comunicarlo al SPR inmediatamente.

La responsabilidad de la utilización correcta del dosímetro es del propio usuario.

El trabajador está obligado a efectuar el cambio mensual del dosímetro en el plazo y en la forma establecidos por el SPR, quién deberá comunicar a la dirección del Hospital el uso indebido o la negligencia reiterada en la utilización o cambio de los dosímetros por parte de algún trabajador.

5.3 Historial dosimétrico

Todas las dosis recibidas por un trabajador expuesto quedarán registradas en su historial dosimétrico siguiendo el procedimiento de trabajo SPR-PT-13. Este historial es individual para cada trabajador, se mantendrá debidamente actualizado y estará en todo momento a su disposición.

Se registrarán, conservarán y mantendrán a disposición del trabajador y de la Autoridad competente los siguientes documentos:

- x La lectura mensual del dosímetro individual y el periodo de tiempo al que corresponde.

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$,#-. -/%\$	3)4)5- +&)-\$(%!)* 6, #)&-\$' +\$5-\$	1,2%3+(4"5%\$%&' (
--./0.-0\$	\$)#784&0192: \$	---

- (
- x En el caso de las exposiciones accidentales y de emergencia, así como en caso de superación de límites, los informes relativos a las circunstancias y a las medidas adoptadas.

5.4 Informes

Anualmente, el Jefe del SPR emitirá un informe dosimétrico personal que recogerá la dosis anual asignada a cada trabajador a partir de la dosimetría personal o de las dosis resultantes de exposiciones especialmente autorizadas, accidentes o emergencias, si las hubiera. Una copia de este informe será remitida al interesado y otra a la especialidad de Medicina del Trabajo del SPRL.

Cuando un trabajador cause baja, el SPR le proporcionará un informe certificado de su historial dosimétrico actualizado hasta ese momento.

Si se produjera una ausencia de comunicación mensual de envío de dosímetros por parte de la instalación, el Jefe de la UPR iniciará una investigación que aclare los motivos de dicha ausencia de comunicación y generará un informe de incidencia.

5.5 Registros

Las comunicaciones de envío de dosímetros al centro lector que deben ser realizadas a través de la web del SPRL, serán registradas en una base de datos por el Técnico de la UPR.

Los documentos relativos al historial dosimétrico de cada trabajador serán archivados en la forma y por los periodos de tiempo descritos en el procedimiento SPR-PT-13.

6. REFERENCIAS

Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/!%"	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$(-. /0123\$	"#%3#- * -\$('\$" #%, ' &&)4+\$# - ()%543)&-\$ ('\$5-\$)#673&0189: \$	4,5%6+(7"8%\$%&' (---

INDICE

1.(INTRODUCCIÓN 4(

2.(MEDIDAS DE PREVENCIÓN 4(

 2.1(Evaluación previa de las condiciones de trabajo 4(

 2.2(Clasificación de las zonas de trabajo..... 5(

 2.2.1(Sala de pequeños animales 5(

 2.2.2(Sala de grandes animales..... 5(

 2.2.3(Sala de TAC..... 5(

 x(Interior de la sala: Zona Controlada con riesgo de irradiación..... 5(

 x(Puesto de control: Zona Vigilada con riesgo de irradiación. 5(

 2.3(Delimitación y señalización de las zonas de trabajo..... 5(

 2.4(Control de acceso a la zona controlada..... 6(

 2.5(Clasificación radiológica de los trabajadores expuestos..... 6(

 2.6(Normas y procedimientos de trabajo 6(

 2.7(Formación e instrucción de los trabajadores expuestos 7(

 2.7.1(Formación Inicial 7(

 2.7.2(Formación Continuada..... 8(

3.(MEDIDAS DE CONTROL 8(

 3.1(Control de calidad del equipamiento..... 8(

 3.2(Control del tiempo de funcionamiento 9(

 3.3(Control mediante distancia de la fuente..... 9(

 3.4(Utilización de blindajes fijos o móviles..... 10(

 3.5(Utilización de equipos de protección personal..... 10(

4.(MEDIDAS DE VIGILANCIA..... 11(

 4.1(Vigilancia radiológica de las zonas de trabajo 11(

 4.2(Vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos 11(

 4.2.1(Trabajadores expuestos de categoría A 12(

 4.2.2(Trabajadores expuestos de categoría B 12(

 4.2.3(Trabajadoras expuestas gestantes 12(

 4.3(Vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos 13(

 4.3.1(Trabajadores expuestos de categoría A 13(

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$( '\$, #- . -/!\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$, #- . -/!\$	"#%3#- * -\$('\$" #%, ' &&)4+\$#- (%)%543)&-\$	4,5%6+(7"8%9%' (
-. /01/23\$	(' \$5-\$)#673&0189: \$	---

(

1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Protección Radiológica tendrá como objetivo desarrollar los aspectos operacionales aplicables a las Instalaciones de Radiodiagnóstico Médico previstos en el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, garantizando que las dosis que pudieran recibir los trabajadores y el público se mantienen en niveles tan bajos como razonablemente sea posible alcanzar y que, en todo caso, quedan por debajo de los límites de dosis establecidos en la legislación, considerando específicamente las situaciones de las mujeres embarazadas, las personas en formación y los estudiantes.

2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

2.1 Evaluación previa de las condiciones de trabajo

El Servicio de Protección Radiológica realizará una evaluación previa para determinar la naturaleza y magnitud del riesgo radiológico que permita definir lo que pueda lograrse en la fase de diseño mediante la distribución de los equipos, sus componentes y los blindajes estructurales de las salas, para establecer condiciones de trabajo satisfactorias y asegurar que las dosis que pudieran recibir los trabajadores y el público se mantengan en niveles tan bajos como razonablemente sea posible alcanzar y que, en todo caso, quedan por debajo de los límites de dosis establecidos en la legislación. Estas consideraciones figurarán en un proyecto y estarán dirigidas a reducir al mínimo la necesidad de recurrir a controles administrativos y a equipos de protección individual con fines de protección y seguridad en situaciones de funcionamiento normal, y a garantizar que las dosis al público y los trabajadores expuestos están por debajo de los límites legales.

A continuación, se pueden considerar otras normas y procedimientos de trabajo que pudieran aplicarse para mayor control de la exposición de los trabajadores. Sólo si estas medidas no son suficientes para restringir adecuadamente la dosis de los trabajadores, se avanzará en la evaluación previa para considerar el uso de herramientas especiales, equipos de protección individual y adiestramiento relacionado con tareas específicas.

Estas condiciones serán objeto de comprobación periódica a través de las sucesivas actuaciones que realice el SPR y de los informes o recomendaciones que de ellas se deriven.

(

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$( '\$, #- . -/%\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%!\$('\$, #- . -/%\$	"#%3#- * -\$('\$" #%, ' &&)4+\$#- ()%543)&-\$	4,5%6+(7"8%\$%&' (
-. /01/23\$	('\$5-\$)#673&0189: \$	---

(
(

2.4 Control de acceso a la zona controlada

Cuando un nuevo trabajador expuesto se incorpora a la instalación, debe ser previamente informado de todas las normas y procedimientos relacionados con su trabajo y la protección radiológica.

El acceso a las zonas controladas, cuando los equipos de rayos X estén en funcionamiento, estará restringido a personas debidamente autorizadas, es decir, a trabajadores expuestos adscritos a ese lugar y con conocimiento de las normas a aplicar y el riesgo existente en el mismo.

El acceso a zonas controladas deberá realizarse a través de puertas correctamente señalizadas que eviten el libre acceso de personas. Mientras dura la exposición, las puertas permanecen cerradas. El control de acceso deberá garantizarse mediante la cita secuenciada de los pacientes.

El puesto de control deberá estar ubicado de manera que durante las exposiciones ninguna persona pueda entrar a la sala sin ser visto por el operador.

2.5 Clasificación radiológica de los trabajadores expuestos

Como norma general, los trabajadores expuestos se clasificarán como **Categoría B**, siempre y cuando los resultados de la vigilancia dosimétrica confirmen que las dosis recibidas son compatibles con su clasificación en esta categoría.

Los estudiantes y personas en formación mayores de 18 años que, durante sus estudios, tengan que utilizar los equipos de radiodiagnóstico, se clasifican con los mismos criterios que los trabajadores expuestos.

Los estudiantes y personas en formación entre 16 y 18 años que, durante sus estudios, tengan que utilizar los equipos de radiodiagnóstico, sólo pueden ocupar puestos de categoría B.

Las trabajadoras expuestas gestantes, desde el momento en que comuniquen su embarazo, no deberán permanecer en las salas mientras se realiza una exploración, según se describe en el procedimiento SPR-PT-23 sobre "Protección radiológica de la trabajadora expuesta gestante" que les es de aplicación.

2.6 Normas y procedimientos de trabajo

Cada trabajador de la instalación deberá ser previamente informado de todas las normas y procedimientos relacionados con su trabajo y la protección radiológica, además de su obligación de cumplirlos.

Estas normas de trabajo estarán permanentemente a disposición del trabajador.

!"#\$	"#%&'()*'+,%!\$('\$,#-. -/%\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%-.,(/0123\$	"#%3#- * -\$('\$" #%, ' &&)4+\$#- ()%543)&-\$ ('\$5-\$)#673&0189: \$	4,5%6+(7"8%9&' (---

- x El conocimiento y utilización de los equipos de protección individual asociados al trabajo que va a desarrollar en la instalación.
- x El Plan de Emergencia Interior de su instalación o las normas a seguir en caso de emergencia.
- x En el caso de mujeres con capacidad de procrear, la necesidad de efectuar rápidamente la declaración de embarazo y notificación de lactancia, así como el riesgo de contaminación del lactante en caso de contaminación radiactiva corporal.

2.7.2 Formación Continuada

En este caso, la aplicación del procedimiento arriba mencionado implica que:

El personal profesionalmente expuesto perteneciente a las distintas instalaciones universitarias recibirá una actualización continuada de sus conocimientos en materia de Protección Radiológica, con la periodicidad recomendada por el Jefe de la UPR y que, en el caso de los operadores y supervisores de instalaciones radiactivas deberá ser, como mínimo, bienal.

De la misma forma, cuando se incorpore un nuevo equipamiento radiológico o se implante una nueva técnica, se realizarán cursos de formación adicional de forma previa a su uso.

3. MEDIDAS DE CONTROL

3.1 Control de calidad del equipamiento

Los equipos existentes en esta instalación serán sometidos a un control de calidad para verificar su estado, asegurando que cumplen la normativa aplicable a parámetros técnicos, de manera que se puedan conseguir los objetivos de calidad de imagen y de dosis a pacientes, trabajadores profesionalmente expuestos, estudiantes y público en general.

El control de calidad del equipamiento se realizará por la UTPR contratada, siguiendo el contenido del Protocolo Español de control de Calidad en Radiodiagnóstico.

También se realizarán este tipo de controles de forma inicial a la puesta en marcha de un nuevo equipo.

Si un equipo de radiodiagnóstico se averiara y tuviera que ser intervenido de forma preventiva o correctiva, por parte de una empresa de venta y asistencia técnica autorizada, se seguirá el procedimiento de la Unidad de Protección Radiológica SPR-PT-24 sobre "Actuaciones en caso de avería de equipos de radiodiagnóstico", donde se indica que la entidad que realice la reparación o intervención, dejará constancia escrita, mediante certificado que entregará al Director de la instalación, de la

!"#\$	"#%&'()*'+, %!\$( '\$, #- . -/%\$	!"#0", 012\$
!"#\$%'()*' %&+,(-./01/23\$	"#%3#- * -\$('\$' #%, ' &&)4+\$#- (%)543)&-\$ ('\$5-\$)#673&0189: \$	4,5%6+(7"8%\$%' (---

(
(

3.4 Utilización de blindajes fijos o móviles

Todas las barreras estructurales que rodean las salas de rayos X (paredes, suelo, techo, puertas y ventanas) deben estar dotadas del blindaje adecuado para impedir la presencia de radiación en las dependencias contiguas más allá de los límites exigidos por la legislación vigente.

En aquellas salas donde el personal tenga que permanecer habitualmente en el interior mientras hay emisión de rayos X, y mientras no se comprometa la finalidad perseguida por la exploración, es recomendable que existan pantallas plomadas móviles para disminuir la dosis recibida. Dichas pantallas pueden sustituir el uso de equipos de protección personal en aquellas partes del cuerpo que queden protegidas.

(

3.5 Utilización de equipos de protección personal

En las salas se dispondrá de las prendas de protección adecuadas y disponibles en número suficiente para permitir su uso simultáneo de acuerdo con las necesidades de la instalación.

Las prendas plomadas no deberán doblarse. Cuando no están en uso, deberán guardarse en soporte adecuado de manera que se preserve su integridad.

Características adecuadas y recomendaciones de los equipos de protección:

- x Los delantales plomados deben proporcionar una atenuación equivalente en Pb de al menos 0.25 mm para exámenes hasta 100 kV de pico de tensión de tubo, 0.35 mm para exámenes entre 100 y 150 kV de pico de tensión de tubo, 0,5 mm para exámenes con más de 150 kV pico de tensión de tubo
- x Los guantes plomados deben ser de al menos 0,25 mm Pb equivalente. La protección debe incluir la zona de la muñeca.
- x Todos los equipos deben tener de manera visible la etiqueta con la protección.
- x Todos los equipos de protección deben ser sometidos a un control de calidad para comprobar sus condiciones de utilidad.
- x Los equipos de protección defectuosos deben ser retirados.

(
(
(

!"#\$	"#%&'()*'+, %!\$( '\$, #- . -/;%\$	!"#0", 012\$
!"#\$%&'()*+,%-.,/0123\$	"#%3#- * -\$('\$" #%, ' &&)4+\$#- ()%543)&-\$ ('\$5-\$)#673&0189: \$	4,5%6+(7"8%9%' () ---

(
anualmente a la especialidad preventiva de Medicina en el Trabajo para su inclusión en el historial médico de cada trabajador

Si así lo requiriera, se facilitará esta documentación al Consejo de Seguridad Nuclear y, en función de sus propias competencias, a las Administraciones Públicas, en los supuestos previstos en las Leyes, y a los Juzgados y Tribunales que la soliciten.

En el caso de que el trabajador expuesto cese en su empleo, se le proporcionará una copia certificada de su historial dosimétrico.

La UPR se encargará de la custodia del archivo.

La base de datos que contenga los ficheros con los datos personales y dosimétricos de los trabajadores expuestos deberá cumplir lo indicado en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal.

5.2 Registro y archivo de los resultados obtenidos en la vigilancia radiológica de la instalación

El titular de la instalación, a través de la UPR, archivará durante un período de treinta años los certificados de los resultados obtenidos de la vigilancia de los niveles de radiación en los puestos de trabajo y en las áreas colindantes accesibles al público.

5.3 Registro y archivo de las actividades de formación inicial y periódica de los trabajadores expuestos

El titular, a través de la UPR, exigirá y archivará las acreditaciones necesarias de todo el personal que vaya a iniciar su trabajo en la instalación como director u operador de la misma. Asimismo, quedará registrada toda la documentación en relación a los cursos o actividades de formación continua que se impartan: contenido, entidad que lo impartió, certificados de asistencia del personal, etc.

5.4 Establecimiento de un protocolo de actuación ante la eventual superación de los límites de dosis reglamentarios

Cuando a consecuencia de una exposición especialmente autorizada, exposición accidental o exposición de emergencia se hayan podido superar los límites de dosis, se seguirá el procedimiento establecido por la Unidad de Protección Radiológica SPR-PT-11 sobre "Actuaciones en caso de emergencia radiológica", en especial el apartado 5.2 sobre Instalaciones de Rayos X, donde se especifican los canales de comunicación y las acciones a seguir en estos casos, entre ellas, el envío con urgencia de los dosímetros personales o de área al centro lector autorizado para una asignación real de la dosis recibida por el personal afectado.

