

INFORME NIVELES DE REFERENCIA



QA REM SERVICE SAS
Protección Radiológica

Licencia

Ministerio de Salud y protección social

Resolución N° 008978 de 19 de Dic del 2022

Elaborado por.



MSc: Cristian Guillermo Uzuriaga

Director Técnico y Físico Médico

Quindío - Armenia
25/03/2025

INFORME NIVELES DE REFERENCIA

INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES

INFORMACIÓN GENERAL

DATOS DEL TITULAR	
RAZON SOCIAL	INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES
NIT/RUT:	800150861 1
DIRECCIÓN	CL 7A 12 A 51
CORREO ELECTRÓNICO	drococcidente@medicinalegal.gov.co
FECHA DE EVALUACIÓN	18/03/2025

DATOS DEL EQUIPO			
Marca equipo	BMI	Modelo equipo	JOLLY 30 Plus DR
Serie equipo	JPRD24/2931	Marca tubo	BMI
Modelo tubo RX	BMX-AR30	Serie tubo RX	4D3009
Tensión máxima tubo RX [kV]	125	Corriente máxima del tubo RX [mA]	500 mA
Carga de trabajo [mA.min/semana]	300.0	Ubicación del equipo dentro de la	Piso 1
Año de fabricación del equipo	2024	Año de fabricación del Tubo	2024

NIVELES DE REFERENCIA.

El Nivel de Referencia NO ES UN LÍMITE sino un valor de comparación que le permite al profesional conocer que valores de dosis son “inherentes a una determinada práctica”. Son por lo tanto valores alcanzables que es conveniente lograr para mejorar la protección del paciente dado que NO DEBIERÁN AFECTAR LA CALIDAD DE LA IMAGEN objetivo de la práctica.

Los Niveles de Referencia son aplicables, de acuerdo al criterio del especialista, en aquellos casos en que los objetivos de diagnóstico y las características de la técnica son efectivamente comparables con las condiciones en que se estableció el nivel de referencia. Por esta razón es muy importante definir el objetivo de diagnóstico, las partes anatómicas involucradas, la técnica a utilizar, el equipamiento y sus condiciones de trabajo.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para llevar a cabo la determinación de los niveles de referencia existen tres métodos para radiodiagnóstico:

1. Producto Dosis Área (DAP) que es un índice de dosis a la entrada en superficie del paciente, el cual depende directamente del área a irradiar y sus unidades de medida son el mGy cm^2 , método con el cual la institución no cuenta, dado que ninguno de los equipos de rayos X utilizados, tiene una cámara de ionización a la salida del haz de rayos X justo enseguida del colimador.
2. Rendimiento de tubo de rayos X, mediante el cual se obtiene el Kerma en aire en superficie de entrada sin paciente. (método empleado)
3. Utilización directa de dosímetros termoluminiscentes con los cuales se obtiene la dosis de entrada en superficie con Materiales y el paciente.

En la Figura 1 se pueden observar claramente los tres métodos, con los cuales puede llevarse a cabo la dosimetría con pacientes. (IAEA, 2007)

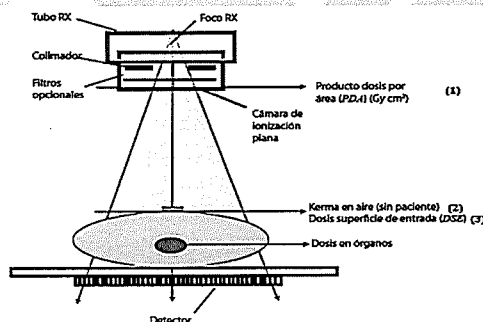


Figura 1. Esquema general de los 3 métodos para determinación de los niveles de referencia, a partir de las magnitudes dosimétricas. Tomada de: (Médica, 2012)

A continuación, se realizará una descripción sobre cómo se determinaron los niveles de referencia. El método utilizado fue el indirecto, a partir de un cálculo matemático mediante el uso de la medida de rendimiento del tubo de rayos X, estableciendo el Kerma de aire de la superficie de entrada a partir del Kerma en aire incidente. (IAEA, 2007)

Método Indirecto para la Determinación de los NR

En la Figura 2 se observa el algoritmo de cálculo usado para la estimación DSE, que consiste en medir el rendimiento ($\mu\text{Gy/mAs}$) del tubo de rayos X, a 1m DFDN, el Kerma en aire incidente para el equipo en un rango de kilovoltaje y cargas típicas de uso en la rutina clínica y posteriormente se estimó la dosis de entrada en superficie.

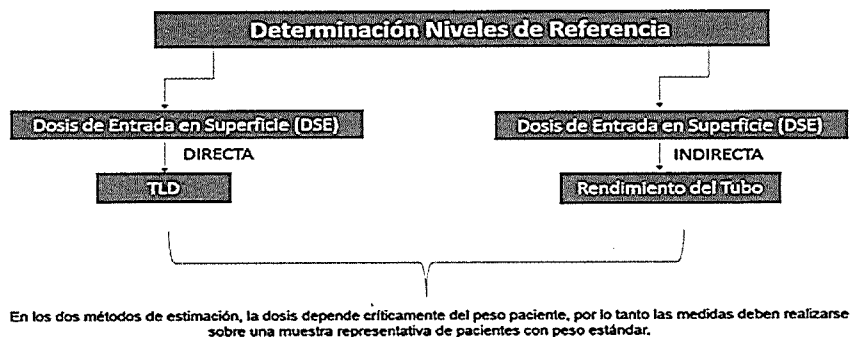


Figura 2 Determinación Niveles de referencia

Además de tener en cuenta el rendimiento, se registraron los parámetros operacionales involucrados en cada proyección, es decir, el kilovoltaje (**kVp**) y la carga (**mAs**). Estos parámetros se usaron según la rutina clínica, algunos en forma manual y otros usando el CAE y por cada estudio se medía la distancia entre el foco y la superficie del paciente (**DFS**).

El siguiente informe muestra la caracterización de los niveles de referencia para el servicio de Rayos **RX Convencional**. Estos valores fueron obtenidos a partir del desarrollo de cálculos y curva del rendimiento del tubo de Rayos X, que se obtienen de las pruebas de calibración y control de calidad del equipo suministrados por la entidad prestadora de servicio de control de calidad.

Con estos resultados de medición se obtiene una relación de Dosis y kV, es decir para cada valor de kV existe un valor de dosis en mGy; Posterior a ello se calcula el rendimiento del tubo para cada valor de tensión en mGy/mAs, con estos datos se realiza un gráfico de Rendimiento Vs Tensión. A este gráfico se le realiza un ajuste cuadrático, el cual nos genera una línea de tendencia que nos permite extrapolar para cada valor de tensión un valor de rendimiento en (mGy/mAs).

Una vez hecho estos cálculos se mide la Distancia Fuente Superficie (**DFS**) para los estudios de rayos X que más se utilizan en el servicio, con ello se determina la dosis del paciente, que dependiendo de su contextura cambia la distancia del foco al paciente, posteriormente por medio de un factor de retrodispersión y según la **DFS** se calcula la Dosis de Entrada al paciente (**DSE**) en mGy, valor que determina directamente el nivel de referencia.

Los programas de control de calidad para exposiciones médicas deben incluir mediciones de los parámetros físicos de los generadores de radiación y de los dispositivos de imagen en el momento de su puesta en servicio, así como la confirmación periódica posterior de que, en efecto, los factores físicos y clínicos que se han usado para el diagnóstico del paciente por parte del profesional médico son los adecuados. Estos programas se diseñan para verificar que los equipos de radiología pueden proporcionar la información deseada.

A continuación, se presentan los valores del rendimiento del tubo de Rayos X desde el punto focal.

Tabla 1. Valores de rendimiento para Kv a una distancia de 100 cm.

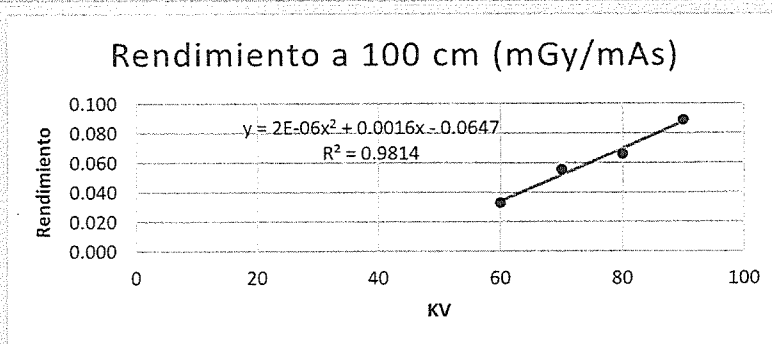
Kv	Kv2	Dosis (mGy)	Tasa de Dosis (mGy/s)	mAs	Rendimiento a 100 cm
70	66.6	0.408	16.33	10.00	0.04081
60	59.4	0.336	12.42	10.00	0.03361
60	59.5	0.325	12.64	10.00	0.03246
70	76.9	0.602	24.78	10.00	0.06024
70	76.9	0.586	24.36	10.00	0.05861
70	77.0	0.625	26.79	10.00	0.06246
80	81.0	0.697	21.91	10.00	0.06969
80	81.0	0.662	19.88	10.00	0.06621
80	81.2	0.726	22.93	10.00	0.07264
90	92.2	0.893	28.07	10.00	0.08929
90	92.3	0.886	27.59	10.00	0.08863
90	94.4	0.895	28.99	10.00	0.08950
80	79.2	0.622	26.25	10.00	0.06219
80	79.4	0.662	27.64	10.00	0.06616
80	80.1	0.668	27.92	10.00	0.06684
80	81.0	0.671	21.69	10.00	0.06711
80	77.4	1.245	19.66	20.00	0.06225
80	77.5	1.957	19.32	32.00	0.06116
Promedio	78.50	0.748	22.732	11.78	0.06388

Tabla 2. Cálculos Niveles de Referencia

Cálculos para Niveles de Referencia equipo RX

Curva de Rendimiento

Kv	Rendimiento a 100 cm (mGy/mAs)
60	0.0330350
70	0.0555300
80	0.0660274
90	0.0891400



$$DSE = f(kV_P) \cdot Q \cdot DFS^{-2} \cdot FRD \quad FRD = \frac{D}{D_0} \quad f(kV_P) = a + b(kV_P) + c(kV_P)^2$$

TABLA DE CÁLCULOS	
DISTANCIA PUNTO FOCAL PACIENTE	100
mAs	10
kV	80
Rendimiento a 100 cm (mGy/mAs)	0.0761
Dosis desde el Punto focal (mGy)	0.76
ESAK	1.07

Tabla 4. Niveles de referencia ESAK y cálculo de Dosis a la distancia deseada del punto focal.
Niveles de Referencia calculados a partir del rendimiento del tubo de rayos X

Estudios	KvP	mAs	DFS (m)	Rendimiento a 100 cm (mGy/mAs)	ESAK DSE (mGy)
TORAX AP ADULTO	105	2	1.80	0.1254	0.108
TORAX AP NIÑO	75	1.2	1.00	0.0666	0.112
CRANEO AP ADULTO	85	4.0	1.00	0.0858	0.480
CRANEO LAT	85	2	1.00	0.0858	0.240
CADERA	75	4	1.00	0.0666	0.373

Los niveles de referencia no se determinan para pacientes individuales, sino para una muestra de pacientes estándar. Los NR son una herramienta usada para ayudar en la optimización de la protección en la exposición médica de los pacientes, lo que permite indicar si en condiciones de rutina, las dosis son inusualmente bajas o altas para determinado procedimiento, el inicio del proceso de optimización no implica necesariamente disminuir la dosis de radiación.

Los valores de referencia también se pueden determinar a partir del percentil 75, si se recopila un listado de pacientes con su respectiva técnica de operación por procedimiento en el que, si el valor de la mediana de la distribución de los datos recogidos es sustancialmente más alto o más bajo que el NR, deben aplicarse medidas correctoras lo antes posible y ha de tenerse en cuenta la calidad de imagen derivada de la información para una determinada tarea clínica. (ICRP 135, 2017).

A continuación, se muestran los niveles de referencia obtenidos a partir del rendimiento del tubo de rayos x del equipo

Tabla 5. Niveles de referencia establecidos para el servicio de Rayos X.

NIVELES DE REFERENCIA ESAK(mGy)	
TORAX AP ADULTO	0.11
TORAX AP NIÑO	0.11
CRANEO AP ADULTO	0.48
CRANEO LAT	0.24
CADERA	0.37

BIBLIOGRAFIA

- SEFM, SEPR, SERAM. (2012). Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. Madrid.
- Sociedad Española de Física Médica. (s.f.). Introducción al control de calidad en radiología digital. Madrid: Servicios Editoriales.
- Surgeons, C. o. (s.f.). Diagnostic Accreditation Program Radiology and CT Quality Control Procedures Workbook. Gran Bretaña.
- Nuclear, C. d. (1990). Aspectos Técnicos de Seguridad y Protección Radiológicas de instalaciones Médicas de Rayos X para Diagnostico.
- ARCALXLIX-IAEA. (2001). Protocolos de Control de Calidad en Radiodiagnostico.
- ARCAL LXXV-IAEA. (2010). Establecimiento de Niveles Orientativos en Radiografía General y Mamografía. Viena.



CERTIFICACIÓN

Como Físico Médico y director técnico de QA REM SERVICE SAS, y teniendo en cuenta los requerimientos de protección radiológica como exigencia de la normatividad vigente, certifico que las cálculos para los niveles de referencia realizados para la institución arrojan un resultado técnico "Favorable".

DATOS DEL TITULAR	
RAZON SOCIAL	INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENSES
NIT/RUT:	800150861 1
DIRECCIÓN	CL 7A 12 A 51
CORREO ELECTRÓNICO	drococcidente@medicinalegal.gov.co
FECHA DE EVALUACIÓN	18/03/2025

DATOS DEL EQUIPO			
Marca equipo	BMI	Modelo equipo	JOLLY 30 Plus DR
Serie equipo	JPRD24/2931	Marca tubo	BMI
Modelo tubo RX	BMX-AR30	Serie tubo RX	4D3009
Tensión máxima tubo RX [kV]	125	Corriente máxima del tubo RX [mA]	500 mA
Carga de trabajo [mA.min/semana]	300	Ubicación del equipo dentro de la instalación	Piso 1

Esta certificación se expide en Quindío – Armenia, el día 25 de Abril del 2025, se recomienda calcularlos en 2 años nuevamente junto con el control de calidad a partir de la fecha de su expedición.

MSc: Cristiam Guillermo Uzuriaga

Director Técnico y Físico Médico

Licencia

Ministerio de Salud y protección social

Resolución N° 008978 de 19 de Dic del 2022

