

# Índice

---

Abreviaturas y siglas .....	xv
<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1 Conceptos básicos .....	1
1.1.1 Servicios de salud .....	1
1.1.2 Recursos humanos .....	3
1.2 Servicios de radiología .....	4
1.2.1 Imaginología .....	5
1.2.2 Radioterapia .....	5
<b>2. Antecedentes y situación actual .....</b>	<b>7</b>
2.1 Situación de los servicios radiológicos en el mundo .....	7
2.1.1 Servicios de imaginología .....	7
2.1.2 Servicios de radioterapia .....	12
2.2 Servicios de imaginología y radioterapia en América Latina y el Caribe .....	14
2.2.1 Situación general .....	14
2.2.2 Organización y cobertura de los servicios de imaginología y radioterapia .....	16
2.2.2.1 Disponibilidad de servicios de imaginología .....	17
2.2.2.2 Disponibilidad de servicios de radioterapia .....	23
2.2.2.3 Disponibilidad de servicios de medicina nuclear .....	28
2.2.3 Actividades de garantía y de control de calidad .....	28
2.2.4 Recursos disponibles .....	29
<b>3. Organización y planificación de servicios de imaginología y radioterapia .....</b>	<b>31</b>
3.1 Aspectos generales .....	31
3.2 Desarrollo local de servicios y organización por niveles de atención .....	33
3.3 Elementos conceptuales de la organización de servicios de salud según niveles de atención .....	33
3.4 Utilización del concepto de niveles de atención en la planificación y organización de los servicios de radiología .....	35
3.5 Planificación de servicios de radiología por niveles de atención .....	36
3.5.1 Enfoque general .....	37
3.5.1.1 Análisis de necesidades y demanda .....	39
3.5.1.2 Análisis de recursos disponibles .....	42
3.5.2 Imaginología .....	43
3.5.2.1 Sistema Radiológico Básico (BRS) .....	44
3.5.3 Radioterapia .....	46

<b>4. Organización de los centros de atención en servicios de radiología</b>	<b>47</b>
4.1 Estratificación de la oferta de servicios	47
4.2 Operación del subsistema de servicios radiológicos según niveles de atención: problemas de salud a atender en cada nivel	48
4.3 Conformación de los centros de servicios radiológicos	50
4.3.1 Centros de imaginología	51
4.3.1.1 Centros generales de diagnóstico imaginológico: Grado de complejidad tecnológica I.	52
4.3.1.2 Centros de especialidad radiológica básica: Grado de complejidad tecnológica II	53
4.3.1.3 Centros de diagnóstico de alta especialidad radiológica: Grado de complejidad tecnológica III	55
4.3.1.4 Centros radiológicos de referencia regional y nacional: Grado de complejidad tecnológica IV	58
4.3.2 Centros de radioterapia	59
4.3.2.1 Centros de radioterapia básica: Grado de complejidad tecnológica I	61
4.3.2.2 Centros de radioterapia especial: Grado de complejidad tecnológica II	61
<b>5. Responsabilidad, capacitación y actualización de los recursos humanos</b>	<b>65</b>
5.1 Recursos humanos en los servicios de radiología	65
5.2 Entrenamiento y educación continua	66
5.3 Requisitos específicos	67
5.3.1 Médico de referencia	67
5.3.2 Imaginología	68
5.3.2.1 Médico general	68
5.3.2.2 Médico radiólogo	68
5.3.2.3 Físico médico especialista en imaginología	69
5.3.2.4 Técnico o tecnólogo radiológico	69
5.3.2.5 Personal de enfermería	70
5.3.3 Radioterapia	71
5.3.3.1 Radioncólogo (médico u oncólogo radioterapeuta)	71
5.3.3.2 Físico médico especialista en radioterapia	71
5.3.3.3 Técnico o tecnólogo en radioterapia (radioterapista)	72
5.3.3.4 Dosimetrista	72
5.3.3.5 Personal de enfermería	73
5.3.4 Medicina nuclear	73
5.3.4.1 Médico especialista en medicina nuclear	73
5.3.4.2 Físico médico especialista en medicina nuclear	74
5.3.4.3 Radioquímico o radiofarmacéutico	74
5.3.4.4 Técnico o tecnólogo en medicina nuclear	75
5.3.4.5 Personal de enfermería	75
5.3.5 Mantenimiento	76

---

5.3.5.1	Personal de mantenimiento	76
---------	---------------------------	----

<b>6.</b>	<b>Proceso de compra de equipos de imagenología y radioterapia: especificaciones, pruebas de aceptación y mantenimiento</b>	<b>77</b>
6.1	Aspectos generales	77
6.2	Análisis de las necesidades de equipo	78
6.3	Especificaciones de compra	79
6.4	Análisis de ofertas y selección del proveedor	82
6.5	Servicios y garantías	82
6.6	Pruebas de aceptación	83
6.7	Mantenimiento preventivo	85
6.8	Coordinación de los programas de mantenimiento preventivo y control de calidad	86
<b>7.</b>	<b>Garantía de calidad (QA) y control de calidad (QC)</b>	<b>87</b>
7.1	Definiciones	87
7.2	Responsabilidades	88
7.3	Ejecución de los programas de QC	88
7.3.1	Requisitos del equipo de QC	89
7.3.2	Aspectos generales de los protocolos de QC	90
7.3.3	Protocolos de QC específicos en imagenología	92
7.3.4	Protocolos de QC específicos en radioterapia	94
7.4	Vigilancia de los programas de QC	96
7.5	Compromiso de la OPS/OMS en QA en radiología	96
<b>8.</b>	<b>Fundamentos y aspectos prácticos de protección radiológica</b>	<b>99</b>
8.1	Aspectos generales	99
8.2	Características de las radiaciones ionizantes y sus interacciones	99
8.3	Distribución microscópica de los iones	100
8.4	Modos de exposición a radiaciones	100
8.5	Magnitudes y unidades empleadas en radioprotección	101
8.6	Fuentes naturales y artificiales de radiaciones	102
8.7	Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes	102
8.7.1	Efectos deterministas	103
8.7.2	Efectos estocásticos	103
8.8	Conceptos de protección radiológica	103
8.8.1	Justificación	105
8.8.2	Limitación de dosis	105
8.8.3	Optimización de la protección	105
8.8.4	Exposiciones potenciales	105
8.8.5	Situaciones que requieren intervención	106
8.8.6	Consideraciones particulares para las exposiciones médicas	107
8.9	Medios de implementación de la protección radiológica y la seguridad	107

8.9.1	Distancia . . . . .	108
8.9.2	Blindajes . . . . .	108
8.9.3	Tiempo . . . . .	109
8.9.4	Control de la contaminación . . . . .	109
8.9.5	Sistemas de seguridad . . . . .	109
8.10	Aplicación de la protección radiológica en los servicios de radiología . . . . .	110
8.10.1	Requisitos generales de diseño . . . . .	110
8.10.1.1	Zonas controladas . . . . .	111
8.10.1.2	Zonas supervisadas . . . . .	111
8.10.2	Requisitos específicos . . . . .	111
8.10.2.1	Servicios de radiodiagnóstico . . . . .	111
8.10.2.2	Servicios de radioterapia . . . . .	113
8.10.2.3	Servicios de medicina nuclear . . . . .	114
<b>9.</b>	<b>Normas de protección radiológica y funciones reguladoras . . . . .</b>	<b>115</b>
9.1	Aspectos generales . . . . .	115
9.2	Reglamentación nacional o estatal . . . . .	115
9.3	Infraestructuras nacionales . . . . .	115
9.4	Autoridad reguladora . . . . .	116
9.5	Estructura básica de una legislación nacional . . . . .	117
9.6	Organización de los servicios de protección radiológica . . . . .	118
<b>10.</b>	<b>Coordinación de los organismos involucrados en la organización y prestación de los servicios de radiología . . . . .</b>	<b>121</b>
10.1	Función del gobierno central. . . . .	121
10.2	Función de las universidades . . . . .	123
10.3	Función de las organizaciones científicas y profesionales . . . . .	123
10.4	Función de las industrias . . . . .	124
10.5	Función de los organismos internacionales . . . . .	124
	<b>Referencias bibliográficas . . . . .</b>	<b>127</b>
	<b>Apéndices</b>	
<b>I.</b>	<b>Especificaciones de equipos radiológicos básicos . . . . .</b>	<b>137</b>
I-A	Especificaciones para la unidad radiológica WHIS-RAD . . . . .	139
I-B	Especificaciones para un equipo polivalente de ultrasonografía por barrido . . . . .	153
I-C	Requisitos de diseño para equipos de rayos X de megavoltaje para el tratamiento de cáncer en los países en desarrollo . . . . .	157

<b>II.</b>	<b>Legislación sobre mamografía</b> . . . . .	<b>165</b>
	II-A Legislación argentina sobre mamografía . . . . .	167
	II-B Legislación estadounidense sobre mamografía . . . . .	173
<b>III.</b>	<b>Currículos españoles de especialistas médicos y técnicos</b> . . . . .	<b>185</b>
	III-A Guía española de formación de médicos especialistas. Radiodiagnóstico . . . . .	187
	III-B Guía española de formación de médicos especialistas. Oncología radioterápica . . . . .	193
	III-C Guía española de formación de médicos especialistas. Medicina nuclear . . . . .	205
	III-D Currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente a técnico superior en imagen para el diagnóstico . . . . .	219
	III-E Borrador de programa educativo para la profesión de técnico en radiología: radiodiagnóstico - radioterapia - medicina nuclear . . . . .	235
<b>IV.</b>	<b>Información específica técnica y de funcionamiento para la licitación de un tomógrafo computarizado</b> . . . . .	<b>243</b>
<b>V.</b>	<b>Control de calidad en imaginología</b> . . . . .	<b>259</b>
<b>VI.</b>	<b>Control de calidad en radioterapia</b> . . . . .	<b>279</b>
<b>VII.</b>	<b>Normas del Colegio Americano de Radiología (ACR)</b> . . . . .	<b>293</b>
<b>VIII.</b>	<b>Datos de radioprotección</b> . . . . .	<b>299</b>
	VIII-A Valores del factor de ponderación de la radiación ( $W_R$ ) y del factor de ponderación del tejido ( $W_T$ ) . . . . .	301
	VIII-B Fuentes de exposición a radiaciones ionizantes . . . . .	305
	VIII-C Valores de dosis umbral para efectos deterministas . . . . .	309
	VIII-D Límites de dosis . . . . .	313
<b>Glosario</b> . . . . .		<b>317</b>