

TESIS

Tesis de Grado: Lic. En Higiene y Seguridad en el Trabajo.

TITULO DE TESIS: “SEGURIDAD E HIGIENE ENFOCADA EN SECTOR DE RADIOLOGIA”. Hospital **Dr. Joaquín Castellanos**. Gral. Güemes-Salta.

ALUMNO: Jorge Emanuel Meloni.

Teléfonos: cel: 0387 154683746 – fijo: 0387 4903443

Mail: jorge.e.meloni@gmail.com

DIRECTOR DE TESIS: Lic. Carlos Juan Bonin.

OBJETIVO:

Este trabajo tiene como Objetivo, *“Evaluar los riesgos radiológicos presentes en el personal y en los pacientes, derivados de la radiaciones emitidas por los equipos de diagnóstico utilizados en el departamento de Radiología - Hospital Dr. Joaquín Castellanos”*, empleando todos los Conocimientos Adquiridos a lo largo del cursado de la carrera.

2018

AGRADECIMENTOS

*Agradezco a **Dios** por sobre todas las cosas, gracias por guiar mis pasos hasta aquí, en estos momentos es donde comencé a comprender sus propósitos, todo llega ni antes ni después, los tiempos de dios son perfectos, “**si dios contigo, quien contra ti**”.*

*Gracias de corazón, a mi tutor, **Lic. Carlos Juan Bonin**, gracias por ponerse enteramente a disposición desde el primer momento, gracias por su paciencia, dedicación, criterio y aliento, ha sido un privilegio poder contar con su guía y apoyo.*

*Quiero agradecer a todo el personal del sector de rayos X del Hospital “**Dr. Joaquín Castellanos**”, excelentes profesionales que se brindaron a este proyecto enteramente y sin otro interés que no sea el de cooperar para que este trabajo salga de la mejor manera posible.*

*En estos agradecimientos no podían faltar ustedes, **Mamá Y Papá**, gracias por todo, guiaron mis pasos de inicio a fin. A esta meta a la que hoy llego, no hubiese llegado nunca de no ser por ustedes, gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto y lo que vendrá se lo debo a ustedes.*

*De una manera muy especial quiero agradecer a **Mariana**, una persona muy importante en mi vida, gracias por estar siempre a mi lado incondicionalmente y apoyarme en buenos y malos momentos.*



De corazón, ¡MUCHAS GRACIAS A TODOS!



INDICE

CAPITULO I.....	7
“Fundamentos De La Investigación”	7
Introducción.....	8
Titulo De Tesis.....	9
Justificación	9
Objetivos.....	10
Objetivo General	10
Objetivos Específicos	10
Preguntas De La Investigación.....	11
Descripción Del Lugar.....	12
Ubicación.....	12
Imagen Satelital	12
Plano.....	13
Maquinas	15
Equipo De Radiodiagnóstico Dinar AF-500.	15
Equipo De Radiodiagnóstico Móvil Dinar 500-MAF	15
Mamógrafo Mamograf HF	16
Ecógrafo Sonosite Titan	16
 CAPITULO II	 17
“Marco Teórico”	17
Radiaciones Ionizantes	18
Introducción.....	18
Tipos De Radiaciones Ionizantes	18
Radiación, Tiempo y Efectos	19
Clasificación De Los Efectos	20
Efectos Estocásticos	21
Efectos No Estocásticos.....	21
Alteraciones Orgánicas Generales.....	21
Fundamentos De La Protección Radiológica	24



Protección En Radiodiagnóstico.....	25
Seguridad Radiológica De Las Instalaciones Y Equipos	26
Especificaciones Técnicas Sobre Radiaciones.	28
Medidas Y Detección De Las Radiaciones	31
Monitoreo De Área O Ambiental	31
Dosímetros Personales.....	31
Señalización.....	32
 CAPITULO III.....	 34
“Marco Legal Y Exigencias”.....	34
Legislacion – Republica Argentina.	35
Ley N° 17557	35
Decreto N° 6320/68	35
Resolución N° 2680/68 Y Modificatorias	36
Res. 610/2004. Ministerio De Salud.....	37
Requerimientos Básicos Radiología Simple.	38
Radiología Portátil	38
Mamografía.....	39
Resolución N° 273/86.....	39
Disposición N° 30/91.....	40
Dosis Máximas Permisibles.	40
Resolución N° 295/03:.....	42
Dosimetría.	44
Resolución 427/2001.	45
Legislación. Provincia De Salta.	46
Ley 6565/1989.	46
Organismo Internacional – OIEA	46
Protección Radiológica.....	47
Dotación De Un Departamento De Radiología.	47
Infraestructura De Un Departamento De Radiología.....	47
Blindajes	48
Salas De Rayos X.....	49



Fuentes Emisoras De Rayos X. Hospital Dr. J. Castellanos.....	50
Maquina Fija DINAR AF-500.....	52
Maquina Móvil DINAR 500-MAF.	52
Mamógrafo Mamograf HF.	52
Ecógrafo Sonosite Titan.	53
Seguridad Radiologica.....	54
Blindaje Rayos X	56

CAPITULO IV 59

“Metodología Y Resultados” 59

Métodos De Recolección De Datos	60
Observación Directa.	60
Check List.....	61
Captura De Imágenes.....	62
Entrevistas.	62
Modelo De Entrevista. Preguntas	62
Revisión De Estudios Previos Realizados En El Lugar.	62
Encuestas	63
Muestreo. Universo, Población Y Muestra	63
Análisis De Resultados	67
Personal	67
Entrevistas	68
Encuestas.	70
Resultados De Encuestas	70
Encuestas A Pacientes	76
Resultados De Encuestas	76

CAPITULO V..... 83

“Recomendaciones Y Conclusiones” 83

Introducción.....	84
Recomendaciones.....	84
Capacitación Del Personal	84



Estudios Dosimétricos	85
Elementos De Protección Personal	86
Características Constructivas	88
Salas De Rayos X	88
Mamografía.....	89
Espacios Adyacentes Al Departamento	89
Revelado	90
Seguridad Eléctrica	91
Orden Y Limpieza	91
Recomendaciones Y Mantenimiento De Los Equipos	92
Limpieza Y Desinfección	93
Concientización Ciudadana.....	93
Recomendaciones Generales.....	94
CONCLUSIÓN FINAL	95
BIBLIOGRAFÍA.....	96
ANEXO I.....	98
Modelos Check List Y Encuestas.....	98
ANEXO II	101
Empresa BIONICS, Valores Dosimétricos	101
ANEXO III	107
Señales Y Carteles.....	107



CAPITULO I

“Fundamentos de la Investigación”



INTRODUCCIÓN

Es importante para hospitales públicos y o privados, la realización de estudios que aporten propuestas, e implementación de medidas de control, para los riesgos derivados de la exposición radiológica en el personal y en los pacientes, que permitan mantener niveles tolerables a fin de evitar daños a la salud de los involucrados.

“La exposición a radiaciones ionizantes, como consecuencia de sus especiales características, puede suponer un importante riesgo para la salud, lo que implica que su manejo este sometido a normas específicas en la mayoría de países” (Falagán Rojo M. J. 2001, p. 715).¹

En este documento se aportan los conocimientos, procedimientos de trabajo, medidas de protección adecuadas y requisitos legales en lo que se refiere a seguridad radiológica vigentes en todo el territorio Argentino.

¹ Falagán Rojo M. J. (2001). Higiene Industrial Aplicada. Asturias: Ed. Fundación Luis Fernández Velazco.



TITULO DE TESIS:

“SEGURIDAD E HIGIENE ENFOCADA EN SECTOR DE RADIOLOGIA”. Hospital **Dr. Joaquín Castellanos**. Gral. Güemes-Salta.

JUSTIFICACIÓN:

En un servicio de radiología se requieren realizar estudios referidos a la Higiene y Seguridad, como en todos los lugares públicos y/o privados donde existen riesgos asociados a las personas que interactúan en él, ya sea realizando trabajos o asistiendo a recibir prestaciones.

La exposición a radiaciones ionizantes es sumamente peligrosa, y debe ser controlada minuciosamente con el objetivo de resguardar a las personas que podrían estar expuestas, una sobre exposición, causada por un procedimiento incorrecto o por protecciones deficientes, podría tener consecuencias graves y en muchos casos fatales a corto o largo plazo, La Autoridad de Salud de la Nación y La Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) son los organismos Argentinos dedicados a la regulación en materia de seguridad radiológica y nuclear. Tienen el principal objetivo de resguardar la integridad de las personas.

Debido a lo expuesto anteriormente, se creyó pertinente y necesario realizar estudios referidos a la temática abordada, es por ello que se decidió afrontar una investigación enfocada en el área de radiología de hospitales y clínicas, tomando como ejemplo y objeto de estudio el hospital “Dr. Joaquín Castellanos”, emplazado en la ciudad de General Güemes. Uno de los objetivos que tendrá esta investigación es controlar si en lugares públicos, como el hospital en cuestión, se cumple con los requerimientos establecidos por la Autoridad de Salud de la Nación y la Autoridad Regulatoria Nuclear. Para esto se deberá realizar una revisión de procedimientos, el control de los elementos de protección radiológica, del personal, de los equipo de rayos X utilizados, y de la protección y seguridad de los pacientes que asisten al lugar.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar los riesgos a la exposición de radiaciones ionizantes derivados de los aparatos de diagnóstico radiológico, en el personal de hospitales y en pacientes internados y ambulatorios.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1- Establecer los requerimientos mínimos a cumplir para sectores expuestos a radiaciones en salas radiológicas en general.
- 2- Relacionar las condiciones actuales del sector con las establecidas por La Autoridad Regulatoria Nuclear.
- 3- Proponer posibles medidas de seguridad alternativas para reducir al máximo las dosis recibidas por el personal y pacientes.

PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

Planteados los objetivos, es conveniente formular una o varias preguntas de conocimiento sobre el problema que se estudiara, ya que las mismas al ser contestadas luego en la investigación, deberán dar por resultado el cumplimiento de los objetivos. Plantear lo investigado en forma de preguntas tiene la ventaja de presentarlo de manera directa, minimizando la distorsión, para orientarnos en el transcurso del estudio.

Las preguntas deben sintetizar lo que habrá de ser investigado.²

Para realizar esta investigación y teniendo en cuenta los objetivos planteados con anterioridad, se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

- *¿Quién o qué ente regula la exposición a radiaciones en la República Argentina?*
- *¿Cuáles son los requerimientos mínimos a cumplir para los sectores expuestos a radiaciones en salas radiológicas?*
- *¿Cuáles son las condiciones actuales en las que se encuentra el sector?*
- *¿Qué medidas de seguridad son las recomendadas para reducir al máximo las dosis recibidas por las personas en exposición?*

Tener presente en todo momento estas preguntas y responderlas a lo largo del transcurso de la investigación será fundamental para su desarrollo, y para lograr los objetivos planteados.

² Gómez Marcelo M. (2009). Introducción A La Metodología De La Investigación Científica. Córdoba: Brujas.

DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

El objeto de estudio seleccionado como referencia, hospital “Dr. Joaquín Castellanos”, es un ente público emplazado en la ciudad de General Güemes, en el mismo se realizan estudios de baja y mediana complejidad, cuenta con diferentes servicios: rayos X, salas de internación, guardia permanente, servicios de pediatría, etc. Es uno de los principales hospitales a nivel provincial siendo superado en infraestructura, tratamientos y estudios solo por hospitales de alta complejidad, como por ejemplo el hospital “San Bernardo” ubicado en Salta Capital, es por ello que a este hospital acuden personas de diferentes localidades aledañas y hasta personas de la vecina provincia de Jujuy.

Ubicación:

Dirección: Ruta 34, 4430
Gral. Güemes, Salta.³

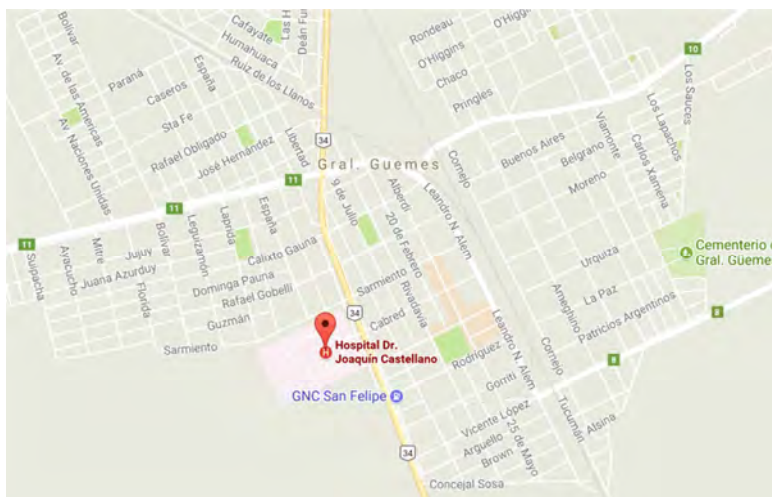


Imagen Satelital:

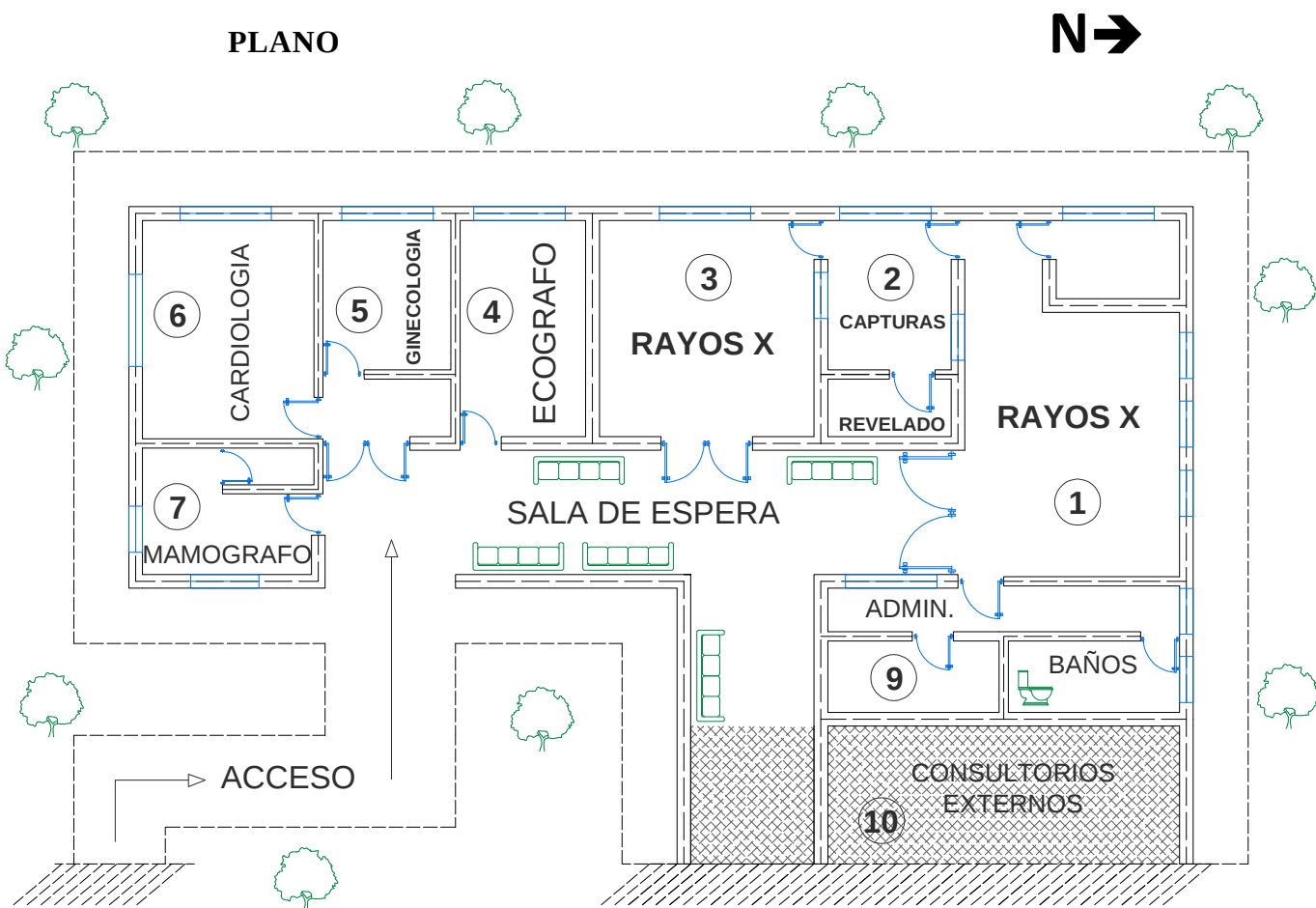


³ Google maps:

https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1aC5JQHIn1Mf3YeZnH6Ypz2bxWCw&hl=en_US&ll=-24.674537000000008%2C-65.051942&z=17

Este trabajo de investigación, se enfocó en los riesgos que puede generar la exposición a los rayos X, ya sea en el personal como así también en los pacientes que son sometidos diariamente a estudios radiológicos.

El departamento de radiología del hospital "Dr. Joaquín Castellanos" está distribuido de la siguiente forma:



SECTORES:

1. RAYOS X: en este sector se encuentra una de las maquinas DINAR AF-500.
2. CAPTURAS Y REVELADO: aquí se encuentran los mandos de las máquinas, el personal se resguarda a la hora de realizar una captura de imagen y procede a realizar el revelado de la placa.



3. RAYOS X: en este sector se encuentra la segunda maquina DINAR AF-500, y en el mismo también se encuentra la maquina móvil DINAR 500-MAF la cual de ser necesaria se traslada hacia las áreas de internación en caso de no poder trasladar al paciente hacia el lugar.
4. ECOGRAFO: en este espacio se realizan ecografías generalmente a mujeres embarazadas, las cuales no pueden someterse a un estudio de rayos x. se encuentra el Ecógrafo SONOSITE TITAN.
5. GINECOLOGIA: consultorio ginecológico.
6. CARDIOLOGIA: consultorio cardiológico.
7. MAMOGRAFO: aquí se realizan estudios monográficos, utilizando un mamógrafo MAMOGRAF HF DR.
8. ADMINISTRACION: en este lugar se reciben los pedidos a los pacientes y se los deriva al sector de rayos conveniente.
9. BAÑOS: baños solo para uso del personal.
10. CONSULTORIOS VARIOS: en este sector se encuentran los diferentes consultorios de los médicos que asisten en el hospital, como oculistas, cardiólogos, oftalmólogos, dentistas, etc.

MAQUINAS

El sector cuenta con las siguientes máquinas, posibles emisoras de rayos x:

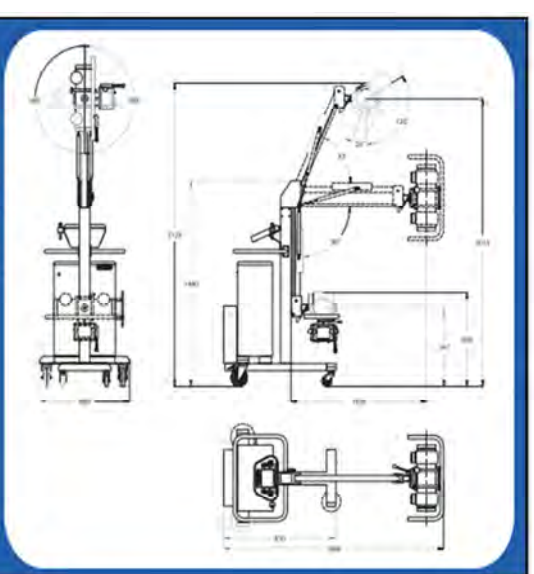
2 (dos) Maquinas De Radiodiagnóstico DINAR AF-500.



Radiografía • Rango de KV: 40 a 125KV en pasos de 1 KV (opcional 150 KV). • Rango de mA: 50-100-200-300-400-500 (opcional 640mA). • Rango de Tiempo: 0.002 a 5 segundos en 28 pasos. • Potencia: 50KW. • kV máx.: 125 (opcional 150) • mA máx.: 500 (opcional 640)	Opcionales: • 1 Puesto de trabajo • 2 Puestos de trabajo sin conmutador Alimentación • Estándar 3 x 380V • 50/60 Hz Trifásica • Opcional 3 x 220V • 50/60 Hz Trifásica
---	--

Una máquina de radiodiagnóstico móvil DINAR 500-MAF



Radiografía • Rango de KV: 40 a 125KV en pasos de 1 KV. • Rango de mA: 50-100-200-300-400-500, con conmutación automática de foco fino a foco grueso. • Rango de Tiempo: 0.002 a 5 segundos en 28 pasos. • kV máx.: 125 • mA máx.: 500 Alimentación • Estándar 220V • 50/60 Hz Monofásica • Opcional 110V • 50/60 Hz Monofásica	
--	--

Un Mamógrafo MAMOGRAF HF DR



El equipo Mamograf HF DR (FFDM) cuenta con un sensor incorporado de selenio amorfo (de 24x 30 cm) de conversión directa para mamografía y una estación de control y adquisición con herramientas de manejo de imágenes, post-proceso y funcionamiento bajo la norma DICOM 3.0. Ofrece una mayor definición que los equipos convencionales (analógica) y digitalizados mediante (CR) y requieren de una menor dosis, logrando una productividad mayor que con un equipo analógico y/o digital CR. Optimizando así la detección temprana de patologías mamarias.

Generador de alta frecuencia.
20 a 35 kV en pasos de 0.5 kV
1 a 640 mAs para FG

Alimentación monofásica:
220 V – 50/60 Hz.

Un Ecógrafo SONOSITE TITAN





CAPITULO II

“Marco Teórico”



Radiaciones Ionizantes:

Introducción. Falagán Rojo M. J. (2001):

En el mundo laboral actual, es habitual el uso de radioisótopos y de generadores de radiaciones ionizantes en múltiples procesos industriales, en particular en algunos sectores como el de servicios, el hospitalario (medicina nuclear) o laboratorios (de radio-inmunoensayo). La exposición a radiaciones ionizantes, como consecuencia de sus especiales características, puede suponer un importante riesgo para la salud, lo que implica que su manejo esté sometido a normas específicas en la mayoría de países, entre ellos España. (p. 715).⁴

Origen De Las Radiaciones Ionizantes:

Según el autor Falagán Rojo M. J. (2001) las radiaciones ionizantes pueden ser de procedencia natural o artificial, algunos elementos químicos presentes en la naturaleza como el ^{40}K y el ^{232}U son de origen natural, mientras que distintos equipos e instalaciones como los rayos X son artificiales. (p. 717).⁵

Tipos De Radiaciones Ionizantes: ARN, CNEA y la Cámara de Instituciones de Diagnóstico Médico. (2000):

Los trabajos de P. Becquerel, M. Curie y E. Rutherford entre 1896 y 1907, demostraron no sólo la existencia de la transformación espontánea llamada desintegración, sino también que había radiaciones que tenían distinto poder de penetración.⁶

A las radiaciones menos penetrantes, que son absorbidas por una hoja de papel o una delgada lámina metálica, se las denominó rayos “ α ” y a otras, más penetrantes, rayos “ β ”. Se comprobó que estos rayos, que podían ser

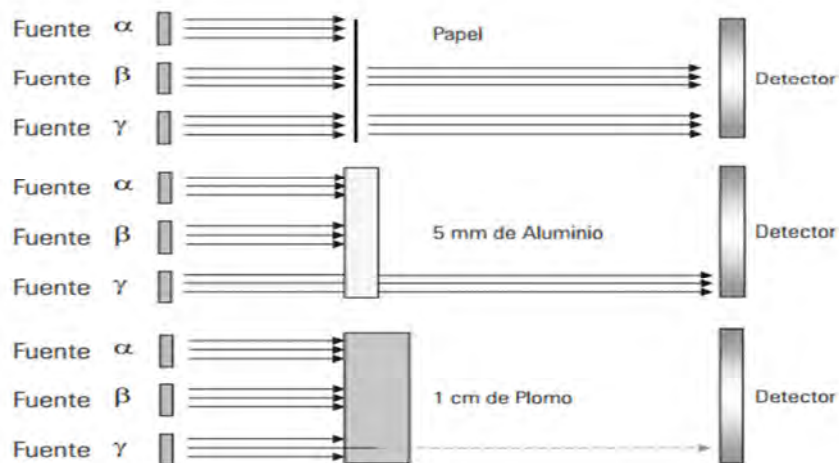
⁴ Falagán Rojo M. J. (2001). Higiene Industrial Aplicada. Asturias: Ed. Fundación Luis Fernández Velazco.

⁵ Ibídem.

⁶ ARN, CNEA y CIDM. (2000). Radioprotección En Las Aplicaciones Médicas De Las Radiaciones Ionizantes. Buenos Aires: CIDM.

desviados por un campo magnético, son de naturaleza corpuscular. Más tarde se reconoció que las partículas “ α ” son núcleos de helio y las partículas “ β ”, electrones. Otro tipo de radiación, a la que se denominó rayos “ γ ” que no se desvía en presencia de un campo magnético, fue identificada con la emisión de radiación electromagnética o fotones.

Interesa la penetración de la radiación en la materia fundamentalmente por dos motivos, primero, porque cuando la radiación es frenada se produce una conversión de la energía de la radiación en energía térmica y, segundo, porque la radiación es dañina para los sistemas biológicos y es necesario conocer cómo protegerlos de las fuentes de radiación.



Radiación y Tiempo. Efectos. Falagán Rojo M. J. (2001).

Si consideramos el lugar de donde proceden las radiaciones debemos dividirlos en externas e internas al organismo. La radiación externa, dado que los órganos más sensibles a ella se hallan situados relativamente distantes de la piel, originará efectos si se trata de rayos X, radiación “ γ ” y neutrones. Las partículas “ β ”, sobre todo si son de baja energía, mas a un las “ α ”, pierden la totalidad de su energía en las capas más externas (piel, cubiertas vegetales, etc.) de los seres vivos.

No obstante, la poca peligrosidad de los emisores de partículas “ α ” y “ β ” no es tal cuando se encuentran en el interior del organismo. Si por alguna

causa penetran en su interior y se fijan en cualquier tejido orgánico, dando lugar a lo que llamamos contaminación interna; a partir de entonces estarán irradiando de un modo continuado a las células más próximas durante un periodo que dependerá de la vida media efectiva de cada elemento, casi siempre muy elevado. (p. 738).

Los posibles efectos de las radiaciones son:

- a) Los efectos a corto plazo se manifiestan en forma de vómitos, infecciones, hemorragias, quemaduras de la piel y cataratas de los ojos.
- b) Los efectos a largo plazo mucho más graves, inciden negativamente sobre el aparato digestivo, sistema reproductivo, cardiovascular, urinario, e hígado, así como implica un aumento de la predisposición a la leucemia y a los cánceres de diverso tipo.
- c) Los efectos hereditarios.

Unas recomendaciones tan básicas como trascendentes pueden ser:

- ✓ No debe desarrollarse una operación con radiaciones a menos que esté justificada.
- ✓ Todas las dosis deben minimizarse hasta el valor más bajo que sea posible, considerando los factores económicos y sociales.
- ✓ En cualquier caso, todas las dosis deben permanecer por debajo de los límites de dosis: 20 mSv por año para los adultos (promediando a lo largo de cinco años) y 1 mSv por año para individuos del público en general. (p. 741).⁷

Clasificación De Los Efectos Producidos Por La Radiación.
Fundación MAPFRE (1996):

- **Somáticos:** no se transmiten hereditariamente.
- **Genéticos:** se transmiten hereditariamente.
 - **Estocásticos:** la gravedad no depende de la dosis.
 - **No Estocásticos:** la gravedad depende de la dosis.

⁷ Falagán Rojo M. J. (2001). Higiene Industrial Aplicada. Asturias: Ed. Fundación Luis Fernández Velazco.

Efectos estocásticos

- Son de carácter probabilístico.
- Una vez producidos son siempre graves.
- Carecen de umbral.

Efectos no estocásticos

- Existe una relación de causalidad entre DOSIS-EFECTO.
- Tienen umbral determinado.

La respuesta de los diferentes órganos y tejidos a la radiación es variada tanto en el tiempo de aparición como en la gravedad de los síntomas producidos. (p. 730).⁸

Alteraciones Orgánicas Generales. Fundación MAPFRE (1996):

Aunque la respuesta varía con el tiempo de postirradiación y con la dosis, se pueden establecer una serie de normas, referidas a sistemas específicos entre los que podemos destacar:

Sistema hematopoyético

Comprende la médula ósea, la sangre circulante, los ganglios linfáticos, el bazo y el timo. Dosis moderadas de radiación ionizante pueden provocar pérdida de leucocitos, disminución o falta de resistencia ante procesos infecciosos y disminución del número de plaquetas que pueden desarrollar una anemia importante y marcada tendencia a las hemorragias.

Aparato digestivo

Este sistema está formado por parte de la cavidad bucal, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso. La radiación puede llegar a inhibir la proliferación celular y por tanto quedar lesionado el revestimiento, produciéndose una disminución o supresión de secreciones, pérdida de elevadas cantidades de líquidos y electrolitos, especialmente

⁸ Fundación MAPFRE (1996). Manual De Higiene Industrial. España: Ed. MAPFRE, S. A.

sodio, así como también puede producirse el paso de bacterias del intestino a la sangre.

Piel

La piel está formada por una capa externa (epidermis), una capa de tejido conjuntivo (dermis) y una capa subcutánea de tejido graso y conjuntivo.

Después de aplicar dosis de radiación moderada o alta se producen radiaciones tales como inflamación, eritema y descamación seca o húmeda de la piel.

Sistema reproductivo

VARON – testículos

La radiación a los testículos puede producir un periodo variable de fertilidad, atribuible a los espermatozoides maduros, ya que son radiorresistentes y a este período le sigue otro de esterilidad temporal o permanente según las dosis.

En el caso del varón, la esterilidad por radiación tiene por consecuencia la pérdida permanente de la capacidad reproductora pero, debido a que la reproducción de hormonas masculinas se encuentra encomendada a células radiorresistentes, la esterilidad no afecta a los caracteres sexuales masculinos secundarios.

HEMBRAS – ovarios

Después de irradiar los ovarios con dosis moderadas, existe un periodo de fertilidad debido a los folículos maduros que son relativamente radiorresistentes y que pueden liberar un óvulo. A este periodo fértil le puede seguir otro de esterilidad temporal o permanente. Posteriormente puede existir un período de fertilidad, como consecuencia de la maduración de los óvulos que se encuentran en los folículos pequeños, que son los más radiorresistentes. La dosis necesaria para producir la esterilización varía en

función de la edad, a medida que se aproxima a la edad de menopausia, la dosis esterilizante es más baja.

En el caso de la mujer la radioesterilidad produce la pérdida total de caracteres secundarios.

Ojos

El cristalino puede ser lesionado o destruido por la acción de la radiación. Dosis moderadas del orden de 2 Gy pueden producir cataratas.

Sistema cardiovascular

Está formado por la red de vasos sanguíneos y el corazón.

Los vasos más finos son más radiorresistentes que los vasos grandes. Las alteraciones pueden manifestarse en forma de efectos tardíos.

Los efectos de dosis bajas e intermedias solo producen en el corazón pequeños daños funcionales. Las dosis altas pueden producir pericarditis (inflamación de la membrana que recubre el corazón) y pancarditis (inflamación de la totalidad del corazón).

Sistema urinario

Las dosis altas producen pocas alteraciones renales evidentes salvo edema. Los cambios tardíos, atrofia y fibrosis renal, son secundarios a lesiones vasculares y producen hipertensión y fallos renales.

Sistema nervioso central

Este sistema se considera como el más radiorresistente, el límite umbral de radiolesiones en el sistema nervioso central se suele situar entre 20 y 40 Gy.

Hígado

Los efectos tardíos de la irradiación de hígado denominados hepatitis de radiación, son consecuencia de esclerosis vascular y consisten esencialmente en fibrosis (cirrosis) e incluso necrosis. (p. 730 – p. 733).⁹

Fundamentos De La Protección Radiológica. ARN, CNEA y la Cámara de Instituciones de Diagnóstico Médico. (2000):

El desarrollo científico y tecnológico ha sido fuente de inestimables beneficios para la salud y el bienestar de la sociedad. Pero, a la vez, ha dado lugar a nuevos factores de riesgo para la salud de las personas. La necesidad de no dejar de aprovechar los beneficios y, al mismo tiempo, evitar o reducir los posibles perjuicios asociados ha conducido al desarrollo de la protección del medio ambiente y del medio laboral. *La protección radiológica se inscribe en ese conjunto como una disciplina orientada a promover la protección de las personas contra los riesgos derivados del empleo de fuentes de radiaciones ionizantes.*

El marco básico de la protección radiológica tiene necesariamente que incluir valoraciones tanto de tipo social como científico, porque la finalidad principal de la protección radiológica es proporcionar un nivel adecuado de protección para el hombre, sin limitar indebidamente las prácticas beneficiosas provenientes de la exposición a la radiación. Dado que existen umbrales para los efectos deterministas, es posible evitar dichos efectos restringiendo las dosis recibidas por las personas. No es posible, sin embargo, evitar del todo los efectos estocásticos debido a que no es posible fijar un umbral para ellos. La finalidad del marco básico de la protección radiológica es evitar la aparición de efectos deterministas manteniendo las dosis por debajo de los umbrales aplicables, y asegurar que se toman las acciones razonables para reducir la inducción de efectos estocásticos. Las exposiciones a las radiaciones ionizantes se clasifican, según la relación entre

⁹ Ibídem.

la fuente y las personas, en tres tipos diferentes, conocidos como ocupacional, médicas y de público.

☢ **Exposición ocupacional:** es la recibida en el lugar de trabajo y principalmente como consecuencia del trabajo.

☢ **Exposición médica:** consiste principalmente en la exposición de las personas como parte de su diagnóstico o tratamiento.

☢ **Exposición del público:** incluye todas las demás exposiciones.

Protección En Radiodiagnóstico. Fundación MAPFRE (1996):

Los generadores de rayos X no emiten radiación nada más que en el momento de producirse el disparo.

Las normas básicas de protección al personal expuesto en estas instalaciones dependen de:

- Cuál es el estado de la calidad y del equipo y como se manipula.
- Donde se encuentra el operario durante la emisión de radiación.
- Distancia entre la fuente y la persona expuesta.

Medidas preventivas:

- Control de la radiación de fuga. La carcasa del tubo debe poseer un blindaje adecuado.
- Utilizar limitadores del haz primario para colimar el haz, ajustándolo al área que interesa.
- Controlar las condiciones técnicas del equipo: tensión del tubo, corriente, filtración, temporizador.
- Tener el dispositivo de disparo que no permita la puesta en exposición de manera accidental.
- Utilizar mamparas de protección del puesto de operador si así se deriva del estudio previo de protección. (p. 727).¹⁰

¹⁰ Fundación MAPFRE (1996). Manual De Higiene Industrial. España: Ed. MAPFRE, S. A.

Seguridad Radiológica De Las Instalaciones Y Equipos, ARN, CNEA y la Cámara de Instituciones de Diagnóstico Médico. (2000):

Los equipos de radiodiagnóstico médico deben cumplir en el campo de la seguridad radiológica con las normas y reglamentaciones específicas.

No obstante es conveniente resumir las principales recomendaciones internacionalmente aceptadas referidas a aspectos de seguridad radiológica de las instalaciones de radiodiagnóstico. (p. 112).¹¹

La Sala De Rayos X Y El Área Para La Consola De Control Deben:

-  Poseer barreras físicas con blindaje suficiente como para garantizar que se mantengan niveles de dosis tan bajos como sea razonablemente posible, sin superar los límites o restricciones dosis para exposición ocupacional y exposición del público.
-  Disponer de señalización reglamentaria y de restricciones para el acceso.
-  Ser de acceso exclusivo para el paciente y para el personal del equipo médico necesario para la realización de los estudios y procedimientos radiológicos. Excepcionalmente se permite la participación de acompañantes.
-  En particular, la sala de rayos X deberá contar con blindaje de espesores adecuados en las paredes, piso, techo y puertas, compatibles con los límites de dosis vigentes y los factores de ocupación de los locales vecinos.
-  En el local de la consola de control deben existir barreras estructurales de dimensiones y blindaje que proporcionen atenuación suficiente para garantizar la protección del operador.
-  Dentro del área y en la posición de disparo, el operador deberá poder comunicarse eficazmente con el paciente y observarlo mediante un

¹¹ ARN, CNEA y CIDM. (2000). Radioprotección En Las Aplicaciones Médicas De Las Radiaciones Ionizantes. Buenos Aires: CIDM.

sistema electrónico (televisión) o un visor (ventanilla) apropiado que tenga, por lo menos, la misma atenuación calculada para la estructura.



En caso de utilizarse un sistema de observación electrónico se deberá prever la existencia de un sistema de reserva o sistema alternativo para casos de falla electrónica.



En caso de que la consola de control esté dentro de la sala de rayos x, se puede utilizar un biombo (mampara) fijado permanentemente al piso con una altura mínima de 210 cm.



La consola de control deberá estar ubicada de manera que durante las exposiciones ninguna persona pueda entrar a la sala sin ser visto por el operador.



La sala de rayos X debe tener señalización visible en la parte exterior de las puertas de acceso, conteniendo el símbolo de radiación ionizante y leyendas que indiquen “rayos x” y la prohibición de que ingresen personas no autorizadas.



Una señalización sobre la parte externa de la puerta de acceso (luz roja) deberá ser accionada durante los estudios y procedimientos radiológicos indicando que el generador está encendido y que hay exposición. Alternativamente puede adoptarse un sistema de accionamiento automático de señalización luminosa conectado directamente al mecanismo de disparo de rayos x, para fluoroscopia y tomografía computada.

Conforme lo establecen las Normas básicas de seguridad radiosanitaria, la autoridad de Salud Pública inspeccionará periódicamente las instalaciones de rayos x, previamente habilitadas a fin de verificar:



Las condiciones de seguridad de las instalaciones por medio de la evaluación de los niveles de exposición en los lugares que puedan ser ocupados por el personal o el público; estos niveles deberán ser tales que aseguren el cumplimiento de los límites de dosis establecidos.



La seguridad de los métodos de trabajo.



El empleo de los medios de protección adecuados. (p. 113).¹²

Ley Del Cuadrado Inverso. (Distancia).

La medida de autoprotección más barata es alejarse lo más posible de la fuente de la radiación. Esta última, lo mismo que la luz de un foco, se mueve en línea recta y se dispersa en todas las direcciones abiertas alrededor de la fuente. Las radiaciones forman un cono de rayos a partir de cualquier punto de la fuente, así es que entre más alejado se encuentra un punto del origen de los rayos, menor será la posibilidad de que ellos lo alcancen. El área de la base de dicho cono aumenta con el cuadrado de la distancia. Por lo tanto, la intensidad de la radiación, sobre una unidad de área, disminuye con el cuadrado de la distancia d a partir de la fuente. Ésta es la ley del cuadrado inverso de la intensidad de la radiación.

$$I \propto \frac{1}{d^2}$$

Ley del cuadrado inverso. La intensidad de la radiación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia a partir de la fuente.

Esta ley sólo se cumple estrictamente en el vacío, pero se ajusta con suficiente precisión cuando el medio es aire. Si uno se mueve de un punto, a , hacia otro punto, b , la variación de la ecuación que se puede emplear para comparar las intensidades en los dos sitios diferentes, I_a e I_b , está dada por la siguiente ecuación:¹³

$$\frac{I_a}{I_b} = \frac{d_b^2}{d_a^2}$$

¹² Ibídem.

¹³ John R. Holm. (2004). Fundamentos de Química General, Orgánica y Bioquímica para Ciencias de la Salud. México DF: LIMUSA S.A. grupo NORIEGA Editores.

USO DE LA LEY DEL CUADRADO INVERSO DE LA INTENSIDAD DE LA RADIACIÓN

Problema: La intensidad medida de radiación, a 1.0 m de una fuente radiactiva, fue de 30 unidades. Si el operador se aleja a una distancia de 3.0 m, ¿cuál es la intensidad de la radiación?

Solución: Como siempre, es buena idea ordenar los datos.

$$\begin{array}{ll} I_a = 30 \text{ unidades} & d_a = 1.0 \text{ m} \\ I_b = ? & d_b = 3.0 \text{ m} \end{array}$$

Ahora se puede aplicar la ecuación 11.2:

$$\frac{30 \text{ unidades}}{I_b} = \frac{(3.0 \text{ m})^2}{(1.0 \text{ m})^2}$$

Al despejar I_b , se obtiene

$$\begin{aligned} I_b &= 30 \text{ unidades} \times \frac{1.0 \text{ m}^2}{9.0 \text{ m}^2} \\ &= 3.3 \text{ unidades} \end{aligned}$$

Entonces, al triplicar la distancia, la intensidad disminuye en un factor cercano a 10.

Especificaciones Técnicas Sobre Radiaciones. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (2003). Res. N° 295/03:

Radiación ionizante

La radiación ionizante comprende a las partículas radiantes (p.e. partículas alfa y beta emitidas por los materiales radiactivos y neutrones de los reactores y aceleradores nucleares) y a la radiación electromagnética (p.e. los rayos gama emitidos por los materiales radiactivos y rayos X de los aceleradores de electrones y aparatos de rayos x) con una energía superior a 12,4 electrón-voltios (eV), correspondiente a longitudes de onda inferiores a aproximadamente 100 nanómetros (nm).

El principio fundamental de la protección contra la radiación es evitar todas las exposiciones radiactivas innecesarias. La International Commission on Radiological Protection (ICRP) ha establecido los principios de protección radiológica siguientes:

- De la justificación para realizar un trabajo: No debe adoptarse ningún uso de la exposición a la radiación ionizante a menos que produzca el beneficio suficiente a los expuestos o a la sociedad para compensar el detrimento que pueda causar.

- De la optimización de ese trabajo: Todas las exposiciones a la radiación deben permanecer tan bajas como razonablemente sea posible (TBCRP) [as low as reasonably achievable (ALARA)], teniendo en cuenta los factores económicos y sociales.

- De los límites de dosis individual: La dosis de radiación de todas las fuentes importantes no debe exceder el límite de dosis prescripto en la Tabla 1.

Las pautas que se indican en la Tabla 1 son los límites de dosis recomendados por la ICRP para las exposiciones profesionales. El principio de TBCRP se recomienda para mantener las dosis de radiación y exposiciones lo más bajas viablemente posible de las pautas indicadas. (P. 130).¹⁴

TABLA 1

Pautas para la exposición a la radiación ionizante

Tipo de exposición	Dosis limite
Dosis efectiva	
a) en un solo año b) media de 5 años	50 mSv (milisievert) * 20 mSv por año
Dosis anual equivalente para:	
a) cristalino b) piel c) manos y pies	150 mSv 500 mSv 500 mSv
Exposiciones embrio-fetales desde el conocimiento del embarazo	
• Dosis mensual equivalente**	0,5 mSv
• Dosis en la superficie del abdomen (parte más baja del tronco)	2 mSv para el resto del embarazo
• Cantidad admitida de radionúclidos	1/20 del limite anual de la cantidad recibida (LACR)
Productos de desintegración del radón	Nivel de trabajo de 4 meses (NTM/año)

* 10mSv = 1 rem

** Suma de las exposiciones interna y externa, excluyendo las dosis de las fuentes naturales recomendadas por el National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP).

¹⁴ Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (2003). Res. N° 295/03 Anexo II especificaciones Técnicas sobre Radiaciones. Buenos Aires: ERREPAR S. A.



Medidas Y Detección De Las Radiaciones. Falagán Rojo M. J.
(2001):

Para implantar las oportunas protecciones radiológicas en una instalación, es preciso calcular la cuantía, la naturaleza de los riesgos existentes. En primer lugar se debe saber si las fuentes de radiación generan irradiación interna o externa.

Normalmente, lo que interesa evaluar es la dosis que produce la irradiación, evitando la que existe en el ambiente de trabajo en general y en el contorno circundante de las personas y para ello puede hacerse mediante:

- Monitoreo ambiental o de área.
- Dosimetrías personales.

Monitoreo de área o ambiental

Los distintos tipos de detectores utilizados en dosimetría de área con el objetivo de vigilar el nivel de actividad son:

- Detectores de centello.
- Detectores de semiconductores.
- Cámaras de ionización.
- Contadores proporcionales.
- Contadores Geiger-Müller.

Dosímetros personales

Se utilizan tres tipos de dosímetros para la vigilancia radiológica individual:

- Dosímetros de bolsillo.
- Dosímetros de película fotográfica.
- Dosímetros termoluminiscentes. (p. 733 – p. 736).¹⁵

¹⁵ Falagán Rojo M. J. (2001). Higiene Industrial Aplicada. Asturias: Ed. Fundación Luis Fernández Velazco.

Utilización correcta de los dosímetros. Fundación MAPFRE (1996):

Uno de los puntos básicos de un programa de vigilancia es como y donde se deben llevar los dosímetros.

El dosímetro se debe colocar en la posición que será más representativa de la parte más expuesta de la superficie del tronco.

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

- El dosímetro debe estar perfectamente cerrado.
- Si los filtros metálicos que lleva el dosímetro están sueltos o se han desprendido, debe notificarse al Centro de dosimetría.
- Bajo ninguna circunstancia se debe manipular el dosímetro abriéndolo, ya que al cerrarlo se puede colocar de forma incorrecta. (p. 738).¹⁶

Señalización. ARN, CNEA y la Cámara de Instituciones de Diagnóstico Médico. (2000):

A fin de identificar los riesgos radiológicos tanto debidos a la exposición a la radiación externa como a la contaminación interna, se emplean tres señales básicas con el símbolo internacional de radiación y una etiqueta rectangular que posee una banda lateral a la izquierda, que puede ser blanca, amarilla o roja.

La banda blanca indica que la zona de trabajo se define como área supervisada y para acceder a ella debe obtenerse la autorización del responsable; la banda amarilla indica que se trata de un área controlada y por ello el acceso está condicionado al cumplimiento de lo especificado a ese efecto en el Código de Práctica del área controlada; la banda roja expresa prohibición de acceso a personas ajenas al personal del área controlada,

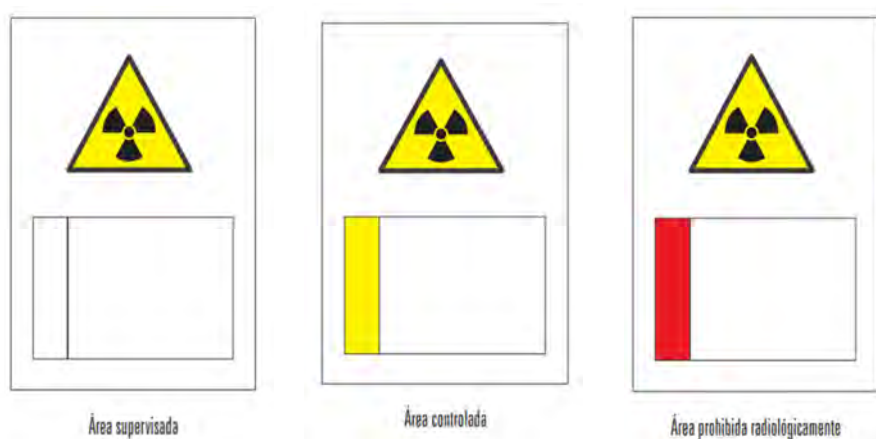
¹⁶ Fundación MAPFRE (1996). Manual De Higiene Industrial. España: Ed. MAPFRE, S. A.

pudiéndose acceder a la misma con la autorización del responsable y acompañados por una persona designada a ese efecto.

En el espacio rectangular a la derecha de la banda se debe consignar información sobre los riesgos radiológicos presentes en el lugar, nombre del responsable del área supervisada o controlada, información de cómo ubicarlo fuera del horario habitual de trabajo, etc., para que en caso de una emergencia personal técnico de Policía o de Bomberos presten la debida atención a los riesgos radiológicos presentes de ser necesario intervenir en dicha área.

Las señales con banda blanca o amarilla deben ubicarse siempre en el lado externo de las puertas de acceso a la zona de trabajo definida como área supervisada o controlada y dentro de esta última, cuando corresponda deben señalizarse las puertas que comunican a sectores con banda roja.

El empleo de señales con la banda blanca es característico de instalaciones destinadas a la práctica de radioinmunoanálisis o de investigación con fuentes radiactivas de baja actividad, y las señales con la banda amarilla son habituales en servicios de Medicina Nuclear y de Radioterapia, entre otros. Las señales con banda roja suelen utilizarse en salas de internación para braquiterapia y para señalar depósitos blindados de fuentes radiactivas. (p. 78).¹⁷



¹⁷ ARN, CNEA y CIDM. (2000). Radioprotección En Las Aplicaciones Médicas De Las Radiaciones Ionizantes. Buenos Aires: CIDM.



CAPITULO III

“Marco Legal y Exigencias”



MARCO LEGAL.

En este apartado se analizó todo lo referido a las reglamentaciones Nacionales, e Internacionales que regulan la actividad bajo estudio.

CONDICIONES DE HIG. Y SEG. - REQUISITOS LEGALES.

LEGISLACION – REPUBLICA ARGENTINA.

En el territorio Argentino el ente encargado de regular rayos X, es la Autoridad de Salud de la Nación y autoridades de salud de las provincias.

Según la legislación nacional y provincial vigentes, estas son las condiciones referidas a seguridad Radiológica que debería poseer el sector:

Ley N° 17557

En el año 1967 se sanciona la LEY 17557 – “Equipos de Rayos X - Normas para la instalación y utilización de equipos”. En la cual se promulgan las premisas básicas que se deben tener en cuenta a la hora de instalar y utilizar equipos de rayos X. La Ley N° 17.557 es la legislación básica y fundamental para la regulación radiosanitaria del diagnóstico radiológico. La misma es de alcance Nacional y ha sido adoptada en casi todas las provincias.

Esta ley determina que los equipos específicamente destinados a la generación de rayos x, cualquiera sea su campo de aplicación y objeto a que se los destine, deben ser habilitados y controlados según el lugar en que se encuentren, por autoridades de Salud Pública de la Nación, de las provincias o de la ciudad de Buenos Aires. Sin embargo, la Autoridad Nacional en Salud Pública podrá concurrir por sí misma para verificar el cumplimiento de la ley en cualquier parte del territorio nacional.

Decreto N° 6320/68

La Ley establece también los aspectos conceptuales para su reglamentación, que fue realizada a través del Decreto Reglamentario N° 6320/68.



Este decreto rige para las personas que deseen contar con salas o áreas aprobadas para realizar radiodiagnósticos, en él se enumeran las condiciones que deben poseer para poder obtener la autorización para el uso de máquinas de radiodiagnósticos.

Resolución N° 2680/68 y modificatorias.

Estas normas que deben ser observadas en la instalación y uso de todo generador de rayos X existente en el país, tienen por objeto asegurar la protección radiosanitaria del personal afectado a la utilización de equipos generadores de rayos X y de los miembros de la población que incidentalmente pudieren resultar irradiados.

Las Disposiciones Generales de estas normas son:

No se afectará a tareas que impliquen exposición a rayos X a menores de dieciocho (18) años.

No se afectará a tareas que impliquen exposición a rayos X a personas que no hayan sido debidamente prevenidas por sus superiores respecto de los posibles riesgos inherentes a dichas tareas e instruidas sobre los medios de protección a emplear.

No se admitirá la permanencia ni circulación de personas no imprescindibles a los fines de los estudios o tratamientos radiológicos, durante los períodos de irradiación con equipos generadores de rayos x, en los recintos en que se encuentran instalados, o dentro de los límites que al efecto determina la autoridad de Salud Pública en cada instalación.

El dueño de la instalación debe contemplar la utilización de los medios de protección más adecuados, a fin de impedir que tanto el personal como el público puedan recibir dosis superiores a los límites anuales para trabajadores y para los miembros de la población que incidentalmente pudieren resultar irradiados.

En los estudios o tratamientos que se realicen en seres humanos debe colimarse el haz de rayos X en la máxima medida compatible con el fin



perseguido. Asimismo, deberán emplearse elementos de protección para aquellas regiones del cuerpo cuya exposición no contribuya en nada a los fines del diagnóstico o terapia, en particular gónadas y órganos hematopoyéticos.

Todo responsable del uso de una instalación debe hacer llevar, para cada tubo de rayos x, un registro de todas las placas radiográficas con él obtenidas o estudios radioscópicos o tratamientos realizados.

En el registro se consignará para cada placa, estudio o tratamiento:

- Fecha
- Denominación u objeto del estudio o tratamiento.
- Tensión con que ha operado el tubo (en kilovolt).
- Corriente que se ha establecido (en miliamperes) o la carga que ha circulado (en miliamperes-segundo).
- Tiempo durante el que se ha irradiado (en segundos o minutos).

Res. 610/2004. Ministerio de salud.

El ministerio de salud crea la RESOLUCION 610/2004, “Norma de Organización y Funcionamiento de Servicios de Diagnóstico y Tratamiento por Imágenes en Establecimientos con Internación” -- Aprobación -- Incorporación al Programa Nacional de Garantía de Calidad de la Atención Médica -- Derogación de la res. 145/1994 (M.S. y A.S.).

La cual en su artículo N° 3 RESUELVE:

Art. 3° - Incorpórase las NORMAS DE ORGANIZACION Y FUNCIONAMIENTO DE SERVICIOS DE DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO POR IMAGENES EN ESTABLECIMIENTOS CON O SIN INTERNACION, que se aprueban por el artículo precedente al PROGRAMA NACIONAL DE GARANTIA DE CALIDAD DE LA ATENCION MEDICA.

ANEXO I

Norma De Organización Y Funcionamiento De Servicios De Diagnostico Y Tratamiento Por Imágenes En Establecimientos Con Internación.

De acuerdo a lo establecido por la resolución 610/2004, el Departamento de Radiología del Hospital "Dr. Joaquín Castellanos", se encuentra enmarcado en el NIVEL I.

Requerimientos Básicos Nivel 1 radiología simple.

Los establecidos por la ley 17.557/67, su reglamentación 6320/68, modificaciones posteriores y disposiciones y reglamentaciones concordantes.

Planta Física.

- Cumplir con los requisitos establecidos en las normas del "Programa Nacional de Garantía de la Calidad de la Atención Médica N° 431/00 Organización y Funcionamiento de consultorios externos en servicios de salud y la N° 41/01 Organización y Funcionamiento de los Servicios de Internación en servicios de salud.

- Calefacción, ventilación e iluminación adecuadas.
- Sala de examen con dimensiones acordes al equipamiento instalado, con vestidor adjunto.

- Los equipos deberán cumplimentar los controles técnicos, de seguridad y de calidad exigidos por el área técnica de la autoridad sanitaria pertinente.

- Recepción de pacientes, otorgamiento y control de turnos. Entrega de formularios impresos con indicaciones y preparación pre estudio y de los estudios informados.

Radiología Portátil.

- Un área de resguardo del equipo rodante cuando no es utilizado.

- Delantal plomado 0.5 mm pb de espesor equivalente para uso exclusivo de cada equipo portátil o rodante y en el caso de salas de uso permanente (terapia intensiva, neonatología, u otras) poseer biombos plomados o blindajes conforme a las indicaciones de Radiofísica Sanitaria.
- Instalaciones eléctricas con todas las medidas de seguridad pertinentes para su uso adecuado.
- Un área reservada al equipo separada del operador por una mampara plomada, sistema de observación, disparador y blindajes acordes a las disposiciones de radiofísica sanitaria.
- Delantal plomado de 0.5 mm pb de espesor equivalente para uso obligatorio por parte del paciente.

MAMOGRAFÍA. Requisitos Mínimos.

Los establecidos por la Ley 17.557/67, su reglamentación por Decreto 6320/68, modificaciones posteriores y disposiciones y reglamentaciones concordantes, y la Disposición N° 560/91 de la ex Subsecretaría de Salud.

Planta física.

Igual a los requerimientos establecidos para el Nivel 1 de Radiología simple.

LIMITES DE DOSIS.

Normas básicas de seguridad para la instalación y funcionamiento de los equipos generadores de radiación. Modificación resolución 2680/68.

Los Límites de Dosis establecidos por estas normas, fueron actualizados en los años 1986 y 1991 mediante las siguientes resolución y disposición:

Resolución N° 273/86 y la Disposición N° 30/91.

En efecto, el establecimiento de límites dosis constituye un proceso en permanente evolución, estrechamente vinculado con el avance del conocimiento de los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes, lo que

motivó la actualización de los límites de dosis siguiendo recomendaciones internacionales. Por otra parte, cabe aclarar que tanto las normas básicas como las modificaciones de los años 1986 y 1991 emplean el término “Dosis máxima permisible”, pero dado que los conceptos actuales de seguridad radiológica requieren que toda dosis -aún aquellas por debajo de los límites- deben estar justificadas y optimizadas además de cumplir los límites establecidos, es conveniente referirse a tales dosis como límites de dosis anuales.

A continuación se detallan los límites de dosis actualmente vigentes, que están establecidos en la Disposición N° 30/91.

Disposición N° 30/91.

En primer lugar se excluye de estas normas a las personas cuando, como paciente, deban ser objeto de estudios o tratamientos radiológicos, debiendo aplicarse en dichos casos un balance entre el riesgo y el beneficio que justifique la práctica. También a los efectos de la evaluación de las dosis acumuladas individualmente, no se tomarán en consideración las dosis originadas por el fondo natural de radiación.

Dosis Máximas Permisibles.

Se excluye de estas normas a las personas cuando, como pacientes, deban ser objeto de estudio o tratamientos radiológicos.

A los efectos de la evaluación de las dosis acumuladas individualmente, no se tomaran en consideración las dosis originadas por el fondo natural de radiación.

Exposición Ocupacional.

Dosis máximas permisibles para aquellas personas que, en razón de sus tareas habituales, resultaren expuestas a Rayos X:

- Para irradiación uniforme de todo el cuerpo o en particular gónadas y órganos hematopoyéticos: 50 miliSievert/año (5 rem/año).

- Para irradiación de extremidades: 750 miliSievert/año (75 rem/año).
- Para irradiación localizada de cualquier otro sector del organismo: 150 miliSievert/año (15 rem/año).
- Para el personal femenino en edad de procreación la irradiación a que se refiere el punto, estará limitada a 12.5 miliSievert (1,25 rem) por trimestre calendario. Toda mujer en estado de gravidez deberá notificarlo, mediante certificación médica, al responsable de la instalación donde se realice sus tareas. A partir de este momento y hasta el parto, la dosis total en el feto no deberá ser superior a 2 miliSievert (0.2 rem)

Exposición Incidental.

- La dosis máxima permisible para los miembros de la población no directamente vinculados a tareas que impliquen exposición ocupacional y que, por razones de proximidad, pudieran incidentalmente resultar irradiados, es de 1 miliSievert/año (0,1 rem/año).
- Cuando se ha irradiado a mujeres que desconocían su estado de gravidez, la autoridad de salud podrá requerir al responsable del uso de la instalación presentación del registro, y al profesional que efectuó la práctica un informe donde se detallen todas las condiciones técnicas realizadas.
- En base a los datos aportados se estimará la dosis de radiación por la paciente, los cuales serán comunicados al profesional genetista.
- En caso de no presentación del registro indicado en, la autoridad de salud procederá a cancelar la autorización individual del responsable del uso de la instalación.
- A fin de evitar la posibilidad de irradiar a una mujer embarazada en la ignorancia de su estado se recomienda efectuar los estudios radiológicos en mujeres en condiciones de concebir durante el período de diez días subsiguientes al comienzo de la menstruación, a menos que el diagnóstico requerido sea urgente para la inmediata recuperación de la paciente.

Especificaciones Técnicas Sobre Radiaciones. Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (2003). Res. N° 295/03:

Radiación ionizante

La radiación ionizante comprende a las partículas radiantes (p.e. partículas alfa y beta emitidas por los materiales radiactivos y neutrones de los reactores y aceleradores nucleares) y a la radiación electromagnética (p.e. los rayos gama emitidos por los materiales radiactivos y rayos X de los aceleradores de electrones y aparatos de rayos x) con una energía superior a 12,4 electrón-voltios (eV), correspondiente a longitudes de onda inferiores a aproximadamente 100 nanómetros (nm).

El principio fundamental de la protección contra la radiación es evitar todas las exposiciones radiactivas innecesarias. La International Commission on Radiological Protection (ICRP) ha establecido los principios de protección radiológica siguientes:

- De la justificación para realizar un trabajo: No debe adoptarse ningún uso de la exposición a la radiación ionizante a menos que produzca el beneficio suficiente a los expuestos o a la sociedad para compensar el detrimento que pueda causar.

- De la optimización de ese trabajo: Todas las exposiciones a la radiación deben permanecer tan bajas como razonablemente sea posible (TBCRP) [as low as reasonably achievable (ALARA)], teniendo en cuenta los factores económicos y sociales.

- De los límites de dosis individual: La dosis de radiación de todas las fuentes importantes no debe exceder el límite de dosis prescripto en la Tabla 1.

Las pautas que se indican en la Tabla 1 son los límites de dosis recomendados por la ICRP para las exposiciones profesionales. El principio de TBCRP se recomienda para mantener las dosis de radiación y

exposiciones lo más bajas viablemente posible de las pautas indicadas. (P. 130).¹⁸

TABLA 1

Pautas para la exposición a la radiación ionizante

Tipo de exposición	Dosis limite
Dosis efectiva	
a) en un solo año	50 mSv (milisievert) *
b) media de 5 años	20 mSv por año
Dosis anual equivalente para:	
a) cristalino	150 mSv
b) piel	500 mSv
c) manos y pies	500 mSv
Exposiciones embrio-fetales desde el conocimiento del embarazo	
• Dosis mensual equivalente**	0,5 mSv
• Dosis en la superficie del abdomen (parte más baja del tronco)	2 mSv para el resto del embarazo
• Cantidad admitida de radionúclidos	1/20 del limite anual de la cantidad recibida (LACR)
Productos de desintegración del radón	Nivel de trabajo de 4 meses (NTM/año)

* 10mSv = 1 rem

** Suma de las exposiciones interna y externa, excluyendo las dosis de las fuentes naturales recomendadas por el National Council on Radiation Protection and Measurements (NCRP).

Supervisión De La Seguridad Radiosanitaria.

La autoridad de Salud Pública inspeccionará periódicamente las instalaciones de rayos x, previamente habilitadas, a fin de verificar:

a. Las condiciones de seguridad de las instalaciones por medio de la evaluación de los niveles de exposición en los lugares que puedan ser ocupados por el personal o el público; estos niveles deberán ser tales que aseguren el cumplimiento de los límites de dosis establecidos.

b. La seguridad de los métodos de trabajo.

c. El empleo de los medios de protección adecuados.

¹⁸ Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (2003). Res. N° 295/03 Anexo II especificaciones Técnicas sobre Radiaciones. Buenos Aires: ERREPAR S. A.



La autoridad de Salud Pública exigirá, cuando corresponda, las modificaciones en las instalaciones o la adicción de materiales blindados que la seguridad del personal o del público requiera. Asimismo podrá exigir la utilización de los medios de protección técnicamente más adecuados.

Dosimetría.

Toda persona directamente afectada a tareas que impliquen exposición a rayos x, debe solicitar a la autoridad nacional de Salud Pública una cartilla individual en la que se asentarán periódicamente las dosis de radiación medidas. Dicha cartilla constituye un documento personal e intransferible que será exigido por el responsable del uso de cada instalación al personal bajo su dependencia, según lo establecido en el artículo 30 de la reglamentación de la Ley N° 17.557.

El responsable del uso de cada instalación, debe solicitar a la Autoridad Nacional de Salud Pública la prestación del servicio de dosimetría para todo el personal del servicio que posea cartilla.

En cada establecimiento y a cada una de las personas para las que se hubiere solicitado el servicio de dosimetría, la Autoridad Nacional de Salud Pública asigna un dosímetro. El mismo deberá ser utilizado permanentemente por el usuario, durante el desempeño de sus tareas en el correspondiente establecimiento, sin poder retirarlo del mismo.

Cuando el tipo de tareas así lo justifique, la Autoridad Nacional de Salud Pública podrá asignar a una persona más de un dosímetro para su uso simultáneo en una instalación.

Cuando una persona con dosímetro asignado cesare en sus tareas, el responsable del uso de la instalación deberá comunicarlo de inmediato a la Autoridad Nacional de Salud Pública y proceder a la devolución del respectivo dosímetro.

El responsable del uso de la instalación procederá a cambiar, en las fechas que se le indiquen, el material sensible de los dosímetros asignados al

personal por los que, al efecto, le envíe la Autoridad Nacional de Salud Pública, reintegrando inmediatamente a dicho organismo el material sensible ya expuesto.

Evaluadas las dosis acumuladas por los dosímetros, la Autoridad Nacional de Salud Pública comunicará los resultados de tales evaluaciones al responsable del uso de cada instalación.

El responsable del uso de la instalación asentará el valor de las dosis en las cartillas del personal y en registros que al efecto deberá llevar para cada integrante del personal del servicio; en el mismo ha de constar:

- Apellido y nombre.
- Número de cartilla.
- Período en los que se han evaluado las dosis y los correspondientes valores de las mismas. El registro deberá ser conservado por el lapso indicado en el artículo 21 de la reglamentación de la Ley N° 17.557.

La Autoridad Nacional De Salud Pública fijará las tasas que correspondan por la prestación del servicio de dosimetría.

RESOLUCION 427/2001.

Salud pública -- Unidades móviles con equipamiento radiológico instalado y de traslado de equipamiento radiológico portátil.

Las unidades móviles con equipamiento radiológico instalado deberán cumplir las siguientes especificaciones técnicas:

a) Poseer cálculo de blindaje estructural aprobado por el Área Técnica de Radiofísica Sanitaria previo a su inspección, instalándose todos los blindajes que surjan de este plano aprobado para asegurar la protección del profesional y/o técnico operador del equipo y de toda aquella persona que se halle en proximidades del móvil.



b) Contar al menos con UN (1) delantal plomado de tipo multicapa 0,5 mm pb para el paciente y/o acompañante de requerirse su ayuda, según el tipo de estudio a realizarse en el móvil.

c) Correcto sistema de colimación y filtración acorde al tipo de práctica a realizar.

d) Profesional responsable de uso conforme a lo establecido en los artículos 17 y 34 del Decreto N° 6320/68 y la Ley N° 17.557, con curso de radiofísica sanitaria aprobado y autorización individual de uso otorgada.

e) Servicio de dosimetría personal conforme a lo establecido en el artículo 21 de la Ley N° 17.557 y en la Resolución N° 631/90.

LEGISLACIÓN. PROVINCIA DE SALTA.

Ley 6565/1989.

La provincia de Salta a través de la LEY 6565 sancionada en el año 1989 se adhiere a la ley Nacional N° 17557 sobre instalación y funcionamiento de equipos generadores de rayos x.

ORGANISMO INTERNACIONAL – OIEA.

La mayoría de los países al igual que el nuestro posee sus leyes nacionales referidas al radiodiagnóstico por imágenes, pero el organismo encargado de regular la normativa en lo que a radiación se trata es la OIEA (organización internacional de energía atómica). Dicho organismo pertenece a las organizaciones internacionales conexas al sistema de las Organización de las Naciones Unidas (ONU).

A este organismo se encuentran adheridos la mayoría de los países del mundo, incluido por supuesto la república argentina; debido a esto la OIEA es prácticamente la base de nuestra legislación.

La OIEA desarrollo un Manual de Entrenamiento:

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN RADIODIAGNÓSTICO Y EN RADIOLOGÍA INTERVENCIONISTA.

El cuál es la base de nuestras actuales normas referidas a la Protección Radiológica en Radiodiagnósticos. Algunas de las recomendaciones emitidas por este ente, referidas a esta investigación son:

Dotación Característica De Un Departamento De Radiología.

Física:

- Acceso, y restricción de acceso.
- Separación del trabajo y áreas públicas.
- Señales de radiación (tréboles, señales luminosas).
- Construcción de blindajes y materiales.
- Equipamiento de protección.

Operacional:

- Reglas locales.
- Cualificaciones y entrenamiento del personal.

Infraestructura de un Departamento de Radiología

Debe incluir:

- Suministro de potencia eléctrica.
- Aire acondicionado y/o ventilación.
- Espacio en el suelo y carga del suelo.
- Enlaces a otras áreas críticas ej.: emergencias (urgencias).

Principios de diseño:

Para un ambiente seguro frente a radiación, hay ciertos principios y consideraciones:

La “separación” de las diferentes áreas funcionales ayuda al acceso controlado.

- Áreas públicas (de espera, de cambio, etc.).
- Áreas de personal (despachos, salas de reuniones, etc.).
- Áreas de trabajo (salas de radiación, cámaras oscuras, laboratorios).
- Pasillo de acceso de pacientes.
- Áreas controladas.
- Principios de diseño.
- Restricción/control de acceso de público a áreas de trabajo.
- Las áreas de trabajo serán normalmente áreas controladas, por lo que el público solo puede acceder cuando va a ser explorado o tratado.
- Movimientos del personal hacia/desde y dentro de las áreas de trabajo – separadas de las áreas públicas.
- Consideración de los espacios adyacentes a áreas radiológicas, incluyendo encima y debajo.
- Espacio requerido para almacenamiento (siempre mayor del previsto).
- Áreas de laboratorio/docencia/reunión.
- Procesamiento/almacenamiento de película.
- Emplazamiento en relación con áreas radiológicas.
- Almacenamiento de productos químicos y eliminación.
- Ventilación (vapores de revelado y fijado).
- Recuperación de plata.
- Almacenamiento de película sin usar.

Blindajes:

- Diseño típico de sala.
- Diseño del departamento.

Departamentos grandes, con 4 o más salas pueden planificarse para tener movimientos de tráfico separados, pero departamentos pequeños pueden hacerlo mediante entradas separadas para personal y pacientes.

DISEÑO DEL DEPARTAMENTO

Salas de rayos X:

- Deben ser lo bastante grandes para el equipamiento.
- Debería haber al menos un cubículo de cambio del paciente accesible desde el exterior de la sala.
- La consola del operador debe colocarse adonde el haz primario de radiación NUNCA sea dirigido, pero desde donde el paciente pueda ser fácilmente observado.
- Debe ser capaz de contener camas y carros grandes, y cualquier equipamiento de anestesia que pueda probablemente ser utilizado.
- Debe contener agujeros en los suelos para cables lejos de los haces de radiación, o estar blindados.
- Deben tener señales de aviso de radiación en todas las puertas.
- Deberían tener luces de aviso de radiación en el exterior.

Efectos

La OIEA resume los efectos y/o riesgos que puede provocar la exposición desmedida a rayos y/o al contacto con las máquinas utilizadas en radiodiagnóstico por imágenes de la siguiente manera:

Riesgo	Personal	Paciente	Público
Muerte	X	X	X
Quemadura piel	X	X	X
Infertilidad	X	X	X
Cataratas	X	X	X
Cáncer	I	I	I
Efecto genético	I	I	I

Dónde: x: posible. I: improbable.

La OIEA también hace referencia a las dosis típicas de exposiciones médicas para diagnóstico:

Dosis efectivas típicas de exposiciones médicas para diagnóstico			
Procedimiento diagnóstico	Dosis efectiva típica (mSv)	Equivalencia en radiografías de tórax (n°)	Periodo equivalente aproximado de radiación de fondo
Tórax (película única PA)	0.02	1	3 días
Cráneo	0.07	3.5	11 días
Columna torácica	0.7	35	4 meses
Columna lumbar	1.3	65	7 meses

Fuente: Referral Criteria for Imaging. CE, 2000 (en español: Guía de indicaciones para la correcta solicitud de pruebas de diagnóstico por imagen, documento PROTECCIÓN RADIOLÓGICA 118, CE).

IAEA

1 : Objetivo general de la protección radiológica en radiodiagnóstico.

44

FUENTES EMISORAS DE RAYOS X. Hospital Dr. J. Castellanos

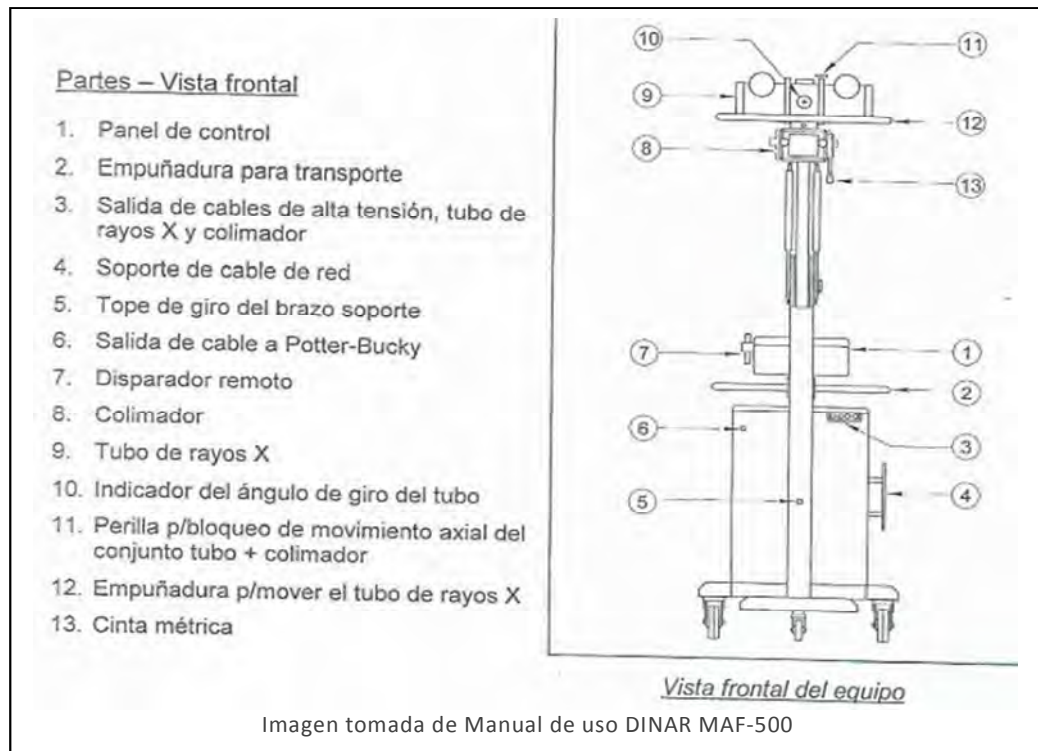
A continuación en este apartado hablaremos de las máquinas presentes en el lugar, los riesgos que generan y las precauciones que se deben tener a la hora de trabajar con ellas. Como primera medida describiremos el funcionamiento básico de una máquina de rayos X, sus partes fundamentales, principio de funcionamiento y la forma en que emiten radiación.

MÁQUINA DE RAYOS X.

A diferencia de las emisiones radiactivas, que son emitidas espontáneamente por las sustancias radiactivas, los rayos x deben ser producidos artificialmente mediante una instalación y dispositivos apropiados.

Los componentes básicos de un equipo generador de rayos X son los siguientes:

- ☢ Tubo o ampolla de rayos x.
- ☢ Fuente de alta tensión.
- ☢ Sistema de emisión



Algunas funciones de estos elementos son:

Colimador: un colimador colocado en la boca del tubo permite restringir la abertura del haz útil al volumen de interés.

Consola de comando: La operación del tubo de rayos X se realiza desde una consola, alejada de la posición en que está instalado el tubo. Desde la consola pueden controlarse todos los parámetros que definen las características del haz y el tiempo de irradiación.

Control de tensión del tubo o kilovoltaje: regulando la diferencia de potencial que se aplica al tubo se pueden obtener fotones de mayor o menor energía y así regular la penetración de acuerdo al grosor de la región del cuerpo a radiografiar.

Control de la intensidad de corriente en el tubo o miliamperaje: regulando la intensidad de corriente se controla la cantidad de fotones de rayos X que se emiten.¹⁹

Las maquinas presentes en el lugar son las detalladas en el capítulo I de esta investigación:

- ☢ **Maquina fija DINAR AF-500.** (Dos unidades, una en cada sector ver plano capítulo I).
- ☢ **Maquina móvil DINAR 500-MAF.**

Las dos máquinas DINAR AF-500 y DINAR MAF-500 comparten características, la diferencia está en que una máquina es móvil (DINAR MAF-500) y la otra es fija (DINAR AF-500), este tipo de máquinas se utilizan en radiodiagnóstico por imágenes, su performance le permite cubrir rangos de operaciones fuertes (para zonas de mayor densidad, como el pecho) hasta exposiciones mucho más suaves (para huesos, extremidades y uso pediátrico).²⁰

Características:

Radiografía		Opcionales:
• Rango de KV: 40 a 125KV en pasos de 1 KV (opcional 150 KV).		1 Puesto de trabajo
• Rango de mA: 50-100-200-300-400-500 (opcional 640mA).		2 Puestos de trabajo sin conmutador
• Rango de Tiempo: 0.002 a 5 segundos en 28 pasos.		
• Potencia: 50KW.		Alimentación
• kV máx.: 125 (opcional 150)		Estándar 3 x 380V
• mA máx.: 500 (opcional 640)		50/60 Hz Trifásica
		Opcional 3 x 220V
		50/60 Hz Trifásica

- ☢ **Mamógrafo MAMOGRAF HF DR.**

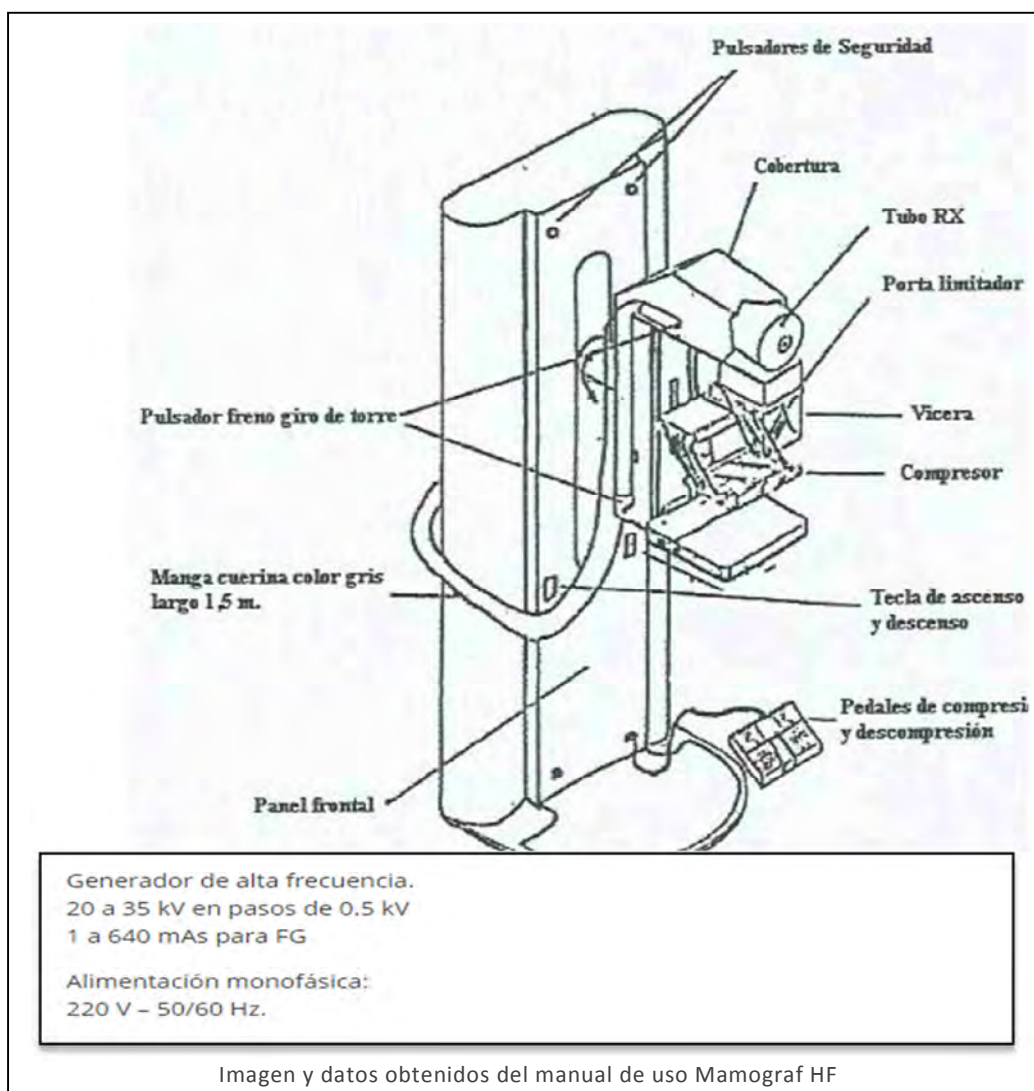
El Mamograf HF es un aparato de alta calidad para exámenes radiográficos de mamas (utilizados generalmente para detectar tumores, cáncer u otros problemas mamarios).

¹⁹ ARN, CNEA y CIDM. (2000). Radioprotección En Las Aplicaciones Médicas De Las Radiaciones Ionizantes. Buenos Aires: CIDM.

²⁰ RXDINAN. Manual de Uso DINAR AF-500, DINAR MAF-500. Bs. As: Rayos X Dinan S.A.

Es un sistema completo, autónomo, cosiste en un generador de alto voltaje, alta frecuencia, controlado por microprocesador.

El presente equipo tiene un generador de rayos X de alta frecuencia diseñado para mamografía. Opera en líneas monofásicas proporcionando todos los avances de los generadores a potencial constante, incluyendo una dosificación al paciente más baja, tiempos de exposición más cortos y una mayor consistencia y precisión.²¹



Ecógrafo SONOSITE TITAN.

El Ecógrafo si bien no emite radiación ionizante, se tiene en cuenta en esta sección por la ubicación en la que se encuentra ya que el mismo no

²¹ RayosX. Manual de Uso MAMOGRAF HF. Bs. As: Rayos X S.A.

genera peligro alguno para las personas que son intervenidas con él, pero al estar presente en el área surge un riesgo potencial hacia los pacientes sometidos a ecografías, pues los mismos pueden absorber radiaciones innecesarias provenientes de las máquinas de rayos X, ya sea por negligencia a la hora de cerrar las puertas plomadas o por deficiencia en el sistema de Radioprotección en los muros colindantes al recinto, cabe destacar que las pacientes que son sometidas a ecografías por lo general están embarazadas, y someter a radiaciones ionizantes a un embrión puede ser muy perjudicial para el mismo.

SEGURIDAD RADIOLOGICA.

Al conocer los equipos utilizados en el sector, y teniendo una aproximación del rango de funcionamiento en Kilo volts de los mismos, se pudo determinar la peligrosidad, los procedimientos de trabajo seguro y las condiciones mínimas referidas a protección radiológica con las que debiera contar el sector.

La sala de rayos X y el área para la consola de control deben:

- Poseer barreras físicas con blindaje suficiente como para garantizar que se mantengan niveles de dosis tan bajos como sea razonablemente posible, sin superar los límites o restricciones dosis para exposición ocupacional y exposición del público.
- Disponer de señalización reglamentaria y de restricciones para el acceso.
- Ser de acceso exclusivo para el paciente y para el personal del equipo médico necesario para la realización de los estudios y procedimientos radiológicos. Excepcionalmente se permite la participación de acompañantes.
- En particular, la sala de rayos X deberá contar con blindaje de espesores adecuados en las paredes, piso, techo y puertas, compatibles con los límites de dosis vigentes y los factores de ocupación de los locales vecinos.

En el local de la consola de control deben existir barreras estructurales de dimensiones y blindaje que proporcionen atenuación suficiente para garantizar la protección del operador. Dentro del área y en la posición de disparo, el operador deberá poder comunicarse eficazmente con el paciente y observarlo mediante un sistema electrónico (televisión) o un visor (ventanilla) apropiado que tenga, por lo menos, la misma atenuación calculada para la estructura. En caso de utilizarse un sistema de observación electrónico se deberá prever la existencia de un sistema de reserva o sistema alternativo para casos de falla electrónica.

En caso de que la consola de control esté dentro de la sala de rayos x, se puede utilizar un biombo (mampara) fijado permanentemente al piso con una altura mínima de 210 cm.

La consola de control deberá estar ubicada de manera que durante las exposiciones ninguna persona pueda entrar a la sala sin ser visto por el operador.

La sala de rayos X debe tener señalización visible en la parte exterior de las puertas de acceso, conteniendo el símbolo de radiación ionizante y leyendas que indiquen “rayos x” y la prohibición de que ingresen personas no autorizadas.

Una señalización sobre la parte externa de la puerta de acceso (luz roja) deberá ser accionada durante los estudios y procedimientos radiológicos indicando que el generador está encendido y que hay exposición. Alternativamente puede adoptarse un sistema de accionamiento automático de señalización luminosa conectado directamente al mecanismo de disparo de rayos x, para fluoroscopia y tomografía computada.

Conforme lo establecen las Normas básicas de seguridad radiosanitaria, la Autoridad de Salud Pública inspeccionará periódicamente las instalaciones de rayos x, previamente habilitadas a fin de verificar:

- Las condiciones de seguridad de las instalaciones por medio de la evaluación de los niveles de exposición en los lugares que puedan ser ocupados por el personal o el público; estos niveles deberán ser tales que aseguren el cumplimiento de los límites de dosis establecidos.²²
- La seguridad de los métodos de trabajo.
- El empleo de los medios de protección adecuados.

BLINDAJE RAYOS X.

Un recinto blindado es todo espacio cerrado construido para proporcionar suficiente blindaje a las personas para garantizar que los niveles de dosis se mantengan tan bajos como sea razonablemente posible y sin superar los límites de dosis. Depender de la distancia y del tiempo como únicos factores para reducir a tasa de dosis resulta claramente impracticable.

La atenuación de un haz de radiación X, en un material dado depende del:

- Material interpuesto.
- Tipo y energía del haz incidente.
- Espesor del material.

Para que la tasa de dosis se reduzca a cero sería necesario un blindaje de espesor infinito (dicho de otra manera, es imposible reducir a cero la tasa de dosis por interposición de blindaje). Por lo tanto, se deberá definir el espesor necesario del blindaje en base a los criterios básicos de protección radiológica, esto es, las personas expuestas no deben recibir dosis que superen los límites y las exposiciones tienen que reducirse tanto como sea razonablemente posible. A este espesor se le llama espesor Hemirreductor.

²² ARN, CNEA y CIDM. (2000). Radioprotección En Las Aplicaciones Médicas De Las Radiaciones Ionizantes. Buenos Aires: CIDM.

Espesor hemirreductor.

Un modo habitual de expresar la aptitud de atenuación de un material blindante consiste en emplear el concepto de espesor hemirreductor, *EHR*. El espesor hemirreductor de un determinado material (para una dada energía del haz de radiación) es el valor del espesor de dicho material que debe interponerse entre la fuente y un punto de interés para reducir a la mitad la dosis absorbida, o la dosis equivalente o la exposición en dicho punto.

Estos valores se deben calcular de acuerdo al tipo de lugar, el tipo de radiación (dispersa o directa), esto se logra mediante una serie de cálculos, para finalmente obtener el espesor del blindaje, utilizando un determinado material.

Afortunadamente existen tablas, que permiten conocer el valor final de un espesor hemirreductor de un determinado material (plomo y acero en el caso de la tabla) para radiación X originada por distintos kilovoltajes.²³

kV pico	Milímetros de plomo	Centímetros de concreto
50	0,17	2,5
70	0,52	2,8
100	0,88	5,3
125	0,93	6,6
150	0,99	7,4
200	1,7	8,4
250	2,9	9,4

De todos modos es recomendable realizar los cálculos de ingeniería y diseño correspondientes, dictaminados y regulados por la Autoridad Regulatoria Nuclear.

De todas formas guiándonos de la tabla proporcionada observamos que para el tipo de máquinas empleadas en el departamento de radiodiagnóstico estudiado, sería necesario instalar laminas plomadas de

²³ ARN, CNEA y CIDM. (2000). Radioprotección En Las Aplicaciones Médicas De Las Radiaciones Ionizantes. Buenos Aires: CIDM.

1mm de espesor, convenientemente acompañadas de 7 cm de concreto y/o una pared de ladrillos con un mínimo de 15 cm de espesor.

Espesor Equivalente De Plomo Para Distintas Densidades:

Material	Densidad [g/cm ³]	Espesor del material en milímetros									
		50 kV		100 kV				150 kV			
Espesor de plomo en milímetros		0,5	1,0	0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0
Ladrillo	1,8	100	200	70	120	195	260	85	150	260	340
Ladrillo hueco	1,4	135	280	100	65	270	360	115	200	350	490
Hormigón	2,2	62	130	44	80	140	190	60	105	180	250
Hormigón baritado	3,2	15	31	4	9	17	24	7	15	33	51
Acero	7,9	3	6,5	3,2	6,4	13	-	6,6	14	28	-
Yeso	0,84	140	290	110	200	-	-	140	270	-	-
Enduido de bario (con base de yeso)	2	16	-	5	9	16	24	7	15	30	45
Bronce	8,3	3,1	5,4	2,1	3,7	6	-	-	-	-	-



CAPITULO IV

“Metodología y Resultados”

METODOLOGIA

Seleccionar la metodología correcta a emplear en el relevamiento de datos, es fundamental a la hora de realizar una investigación científica, emplear los métodos correctos, nos facilitara ampliamente el desarrollo de la investigación y nos permitirá cumplir con los objetivos planteados al inicio de la misma.

Métodos de relevamientos incorrectos, nos llevaran a desviarse de los objetivos del trabajo, es por esto que se debe ser muy cuidadoso con los métodos a elegir, a continuación se describirán los métodos de relevamiento de información seleccionados para la realización de este proyecto.

MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Observación directa.



Check list.



Captura de imágenes (fotografías).



Entrevistas.



Revisión de estudios previos realizados en el lugar, referidos al tema.



Encuestas.

Observación Directa.

Se realizaron visitas programadas, donde se hizo una breve presentación a las personas involucradas en el área sobre el proyecto de investigación a realizar en el lugar, procediendo a realizar una inspección ocular sobre las virtudes y falencias que presenta el área referidas a la higiene y seguridad en el trabajo, esta primera aproximación al campo de estudio nos brindó información fundamental para desarrollar los siguientes métodos de recolección de datos.

Check List.

Luego de realizar las inspecciones oculares, se utilizó una lista de chequeo para tener una aproximación sobre las condiciones de Higiene y Seguridad en las que se encuentra el sitio, obteniendo los siguientes resultados:

Realizar esta lista de chequeo me dio a grandes rasgos los problemas que existen en el lugar.

LUGAR: RADIOLOGÍA. H° DR. JOAQUIN CASTELLANOS			FECHA: 03/07/2017
REALIZADO POR: JORGE EMANUEL MELONI			
CUESTIONES	MARCAR CON UNA X DONDE CORRESPONDA		OBSERVACIONES.
	SI	NO	
Orden y Limpieza.		X	
Riesgo de golpes.		X	
Riesgo de caídas.		X	
Riesgo choque eléctrico.	X		Instalaciones en mal estado.
Riesgo de quemaduras.	X		Quemaduras por radiación.
Botiquín – primeros auxilios.	X		
Conexiones eléctricas correctas.		X	Deficientes para el tipo de máquinas empleadas.
Iluminación adecuada.		X	Luminarias en mal estado e inapropiadas.
Piso en buenas condiciones.	X		
Protecciones colectivas.	X		
Señalización Adecuada		X	
Maquinas en Buen Estado General	X		
Extintores de Incendio		X	
Blindaje	X		
EPP	X		Escasos, en algunos casos vencidos y/o en mal estado.
Mantenimiento de Muros		X	Pinturas y revestimientos en mal estado.
Dosímetros Personales	X		MODELO: Dosimetría termoluminiscente TDL
Dosímetros Ambientales		X	MODELO:
Procedimientos de Trabajo Adecuados		X	Procedimientos inadecuados.
Tratamientos de Residuos	X		Inadecuados.

Captura de Imágenes.

Se realizaron diferentes tomas fotográficas del sector, de las maquinarias presentes y de las condiciones que se creyó conveniente capturar, para documentar lo encontrado y para su posterior análisis, las cuales se pueden apreciar a lo largo del recorrido en el trabajo investigativo realizado.

Entrevistas.

Para recolectar mayor información, se le realizaron entrevistas a una serie de empleados del área (uno o dos empleados por turno). Los resultados de las mismas se estudiarán a fondo más adelante, a continuación se enumeran las preguntas que se realizaron a los entrevistados:

Modelo De Entrevista. Preguntas:

- ¿En qué sector se desempeña?
- ¿Cuántas horas diarias trabaja?
- ¿Cuántas tomas radiográficas realiza normalmente por día?
- ¿Qué estudios posee?
- ¿Alguna de las tecnologías con las que trabaja puede estar clasificada como fuente emisora de radiación?
- ¿Cuándo fue la última vez que recibió algún tipo de capacitación referida a los riesgos presentes en radiología?
- ¿Sabe los riesgos a los que se encuentra expuesto?
- ¿Se realizan periódicamente estudios referidos a la radiación a la que está expuesto?
- ¿Dispone de un dosímetro personal?
- ¿Se conocen los niveles de exposición que existen en el lugar?
- ¿Se realizan reconocimientos médicos específicos y periódicos a los trabajadores expuestos?

Revisión De Estudios Previos Realizados En El Lugar.

El hospital cuenta con un convenio de estudio de dosis recibidas a cargo de la empresa BIONICS (servicio de monitoreo personal de



radiaciones) radicada en San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro, estos estudios son llevados a cabo entregando al personal dosímetros termoluminiscentes TLD, los cuales posteriormente son llevados a la base de BIONICS para su estudio, determinando la dosis de radiación que recibió el portador del dosímetro, posteriormente la misma hace entrega de los resultados obtenidos.

Encuestas.

Se realizaron encuestas al personal, con la intención de revalidar o ampliar la información recolectada mediante las entrevistas realizadas, ya que las encuestas tienen la particularidad de brindar respuestas claras y son más fáciles de estudiar, fueron un complemento ideal de las entrevistas y de los otros métodos empleados.

Se plantearon 2 encuestas, una con preguntas específicas destinadas al personal del hospital, y otra con preguntas generales de interés público dirigida a los pacientes que concurren al sector.

MUESTREO. Universo, Población y Muestra.

Al realizar un muestreo de un sector tan amplio como el de radiología, nos encontramos con máquinas de alto riesgo, personal altamente expuesto a los riesgos generados por dichas máquinas y además pacientes que esporádicamente se ven expuestos, es por esto que se decidió realizar una investigación mixta teniendo en cuenta tanto un enfoque cualitativo como así también un enfoque cuantitativo a la hora de recolectar y analizar los datos.

Lo primero que se definió fue la población o universo a estudiar, es decir el conjunto total de los objetos de estudio, en esta investigación:

POBLACION O UNIVERSO: ➔ (totalidad de individuos o elementos bajo estudio). Para este tema en particular:

- *Todos Los Sectores Destinados A Radiología En Hospitales.*

MUESTRA:

- *Sector De Radiología Hospital “Dr. Joaquín Castellanos” – Güemes.*

Recordemos que una muestra es una parte de la población o universo a estudiar.

El tamaño de la muestra depende de la precisión con que el investigador desea llevar a cabo su estudio, pero por regla general se debe usar una muestra tan grande como sea posible de acuerdo a los recursos que haya disponibles. Entre más grande la muestra mayor posibilidad de ser más representativa de la población.²⁴

UNIDADES DE ANALISIS:

A cada uno de los objetos de estudio (empresas, personas, instituciones, etc.) Que conforman una muestra, población o universo los llamaremos “unidad de análisis”. Al realizar esta investigación para mayor comodidad y para poder realizar un mejor proceso de investigación dividimos el sector o muestra en tres partes, 1).***Maquinas Emisoras De Radiación***, 2).***Personal Expuesto*** y 3).***Pacientes***.



1)- Maquinas Emisoras De Radiación Presente En El Sector:

- Mamógrafo.
- Máquinas de rayos x.

Al ser pocas, y todas de igual importancia para este estudio, se analizara el 100% de la población bajo estudio.

²⁴ Gómez Marcelo M. (2009). Introducción A La Metodología De La Investigación Científica. Córdoba: Brujas.



2)- Personal Bajo Riesgo de Exposición Radiológica:

En el lugar trabajan **17 Técnicos Radiólogos** cumpliendo 24 hrs. Semanales. Cabe destacar que los mismos cumplen turnos de 12 horas diarias dos veces por semana y en algunos casos cumplen turnos de 24 horas de corrido.

Ya que en el lugar se realizan entre 30 y 60 estudios radiográficos por día, los mismos difieren en cantidad de acuerdo al turno, (la mayor parte de los estudios se realizan de lunes a viernes por la mañana). Es por esto que en este caso debido a la peligrosidad y al régimen de exposición también se decidió realizar un estudio de la exposición, entrevistas y encuestas al 100% del personal afectado.

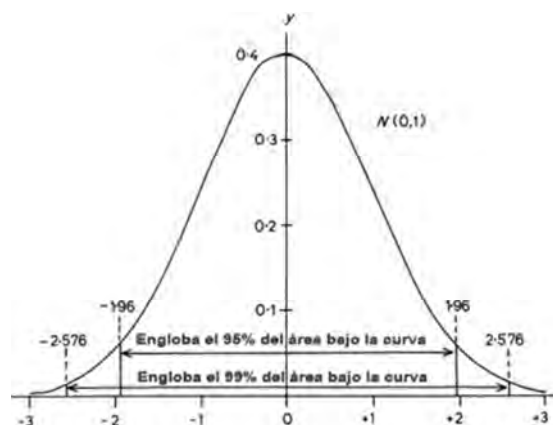


3)- Pacientes Bajo Exposición Radiológica:

A los pacientes que asisten al lugar se le realizaron encuestas, en este caso al promediar 60 estudios radiológicos por día se estimó un total aproximado de 300 pacientes concurrentes al lugar semanalmente.

Es por esto que se decidió realizar en este punto en específico un muestreo probabilístico para determinar la cantidad necesaria de pacientes a encuestar para obtener resultados con un grado de confianza del 95% utilizando la campana de gauss:

CAMPANA DE GAUSS:²⁵



²⁵ Martínez Bencardino, Ciro. (2012). Estadística y Muestreo. España: Ecoe Ediciones.

Fórmula Utilizada Para Calcular n:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Dónde:

n = El tamaño de la muestra que queremos calcular.

N = Tamaño del universo (300 PACIENTES).

Z = Es la desviación del valor medio que aceptamos para lograr el nivel de confianza deseado. Nivel de confianza 95% -> Z=1,96

e = Es el margen de error máximo que admito (p.e. 10%)

p = Es la proporción que esperamos encontrar. Como regla general, usaremos p=50%.

Calculo De Pacientes A Encuestar:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * (1 - p)} = \frac{288,12}{3,95} = 72,94 \text{ PACIENTES}$$

Con este valor obtenido se decidió realizar **80 encuestas** a pacientes en el sector. Realizando **10 encuestas diarias** a pacientes aleatorios.

El resultado de estas encuestas se analizara en profundidad más adelante.

ANALISIS DE RESULTADOS.

En este apartado se analizaron los datos obtenidos anteriormente, este es un artículo especialmente fundamental en la investigación, en el mismo observaremos las falencias y virtudes que existen en el lugar aproximándonos a cumplimentar los objetivos planteados al inicio.

En primer lugar entablaremos un orden de análisis de las partes bajo estudio, se creyó conveniente estudiar en primer lugar a las *personas involucradas* en el sector, pues ellas son las que aportaron el sustento básico de esta investigación, y son las más afectadas en cuanto a radiación se refiere, en el caso del personal, los mismos están expuestos constantemente ya que éste es su ámbito laboral, luego se analizaran las *máquinas emisoras de Rayos X* como fuentes peligrosas y las precauciones que se deben tener a la hora de manejarlas, se establecerán los *requisitos legales* mínimos que debe cumplir el sector en lo que a *protección radiológica* se refiere, y por último se hará un breve repaso de las *condiciones generales* del lugar en lo que a *Higiene y Seguridad* se refiere.

PERSONAS INVOLUCRADAS.

Se encontró en el sector dos tipos de personas involucradas, por un lado el personal abocado a sus labores, y por otro las personas que asisten al lugar en calidad de pacientes, los cuales pueden ser pacientes internados o ambulatorios.

PERSONAL.

El hospital cuenta con diecisiete (17) radiólogos, los cuales realizan dos (2) turnos de 12 hs. Cada uno por semana, sin superar las 24 hs. Semanales de trabajo en el área. Cuenta además con dos (2) encargadas administrativas.

Por la gran peligrosidad que conlleva la actividad que desarrollan se decidió entrevistar y encuestar a cada uno de ellos, a continuación se presentan los datos obtenidos en las entrevistas:

ENTREVISTAS AL PERSONAL.

- *¿En qué sector se desempeña?*

Al realizar esta pregunta, se concluyó que solo 2 (dos) de los encuestados realizan labores administrativas, el resto son técnicos radiólogos y se desempeñan en el mismo sector de radiodiagnóstico turnándose semanalmente.

- *¿Cuántas horas diarias trabaja?*

El total de los entrevistados, respondió que realiza dos turnos de 12 hs diarias, dos veces por semana. Logrando un total de 24 hs semanales trabajadas.

- *¿Cuántas tomas radiográficas realiza normalmente por día?*

En esta pregunta en especial, se dio el caso de que todos los radiólogos declararon realizar más de 60 estudios diarios, lo que correspondería a atender la misma cantidad de pacientes diarios, los entrevistados aclararon que 60 estudios no corresponden a 60 capturas, porque en la mayoría de los casos se realizan 2 tomas radiográficas, una de frente y otra lateral, y en algunos caso especiales más, lo que estaría diciendo que el personal realiza mucho más de 120 disparos diarios.

- *¿Qué estudios posee?*

Todos los entrevistados declararon ser técnicos radiólogos.

- *¿Alguna de las tecnologías con las que trabaja puede estar clasificada como fuente emisora de radiación?*

La respuesta unánime a esta pregunta fue SI.

- *¿Cuándo fue la última vez que recibió algún tipo de capacitación referida a los riesgos presentes en radiología?*

Esta pregunta cuestiona mucho el conocimiento en seguridad radiológica que poseen los técnicos radiólogos, pues al responder dijeron que nunca, que el hospital no dicta este tipo de capacitaciones y que en todo caso las tienen que hacer ellos mismos por su parte, algunos también aportaron que solo recuerdan haber tenido una materia en su época de estudiantes referida al tema en cuestión.

- *¿Sabe los riesgos a los que se encuentra expuesto?*

Todos los encuestados son conscientes de los riesgos que conlleva desempeñarse en la actividad que desarrollan, lo cual no concuerda con el escaso conocimiento y concientización que poseen sobre protección radiológica evidenciado por la anterior pregunta.

- *¿Se realizan periódicamente estudios referidos a la radiación a la que está expuesto?*

Esta pregunta fue tema de debate con el total de los encuestados, ya que el hospital les brinda un dosímetro personal, pero los estudios no son constantes, en algunos meses es pausado, el hospital no envía los dosímetros al ente encargado para análisis. También muchos encuestados dudan de que los valores expresados en los informes de la empresa encargada de llevar el seguimiento sean los valores reales de exposición a los que están sometidos.

- *¿Dispone de un dosímetro personal?*

Los radiólogos contestaron SI, el personal administrativo nunca tuvo uno.

- *¿Se conocen los niveles de exposición que existen en el lugar?*

Los entrevistados sugirieron que los estudios que se realizan no son constantes, por lo tanto los valores entregados no son los reales.

- *¿Se realizan reconocimientos médicos específicos y periódicos a los trabajadores expuestos?*

No se realizan estudios específicos, solo se realizaron el examen físico al momento de ingresar a trabajar.

El primer dato relevante que surgió de estas entrevistas, es que el personal administrativo no posee dosímetros personales y nunca se evaluó su exposición, pero en mi estadía en el lugar observe que constantemente están ingresando en la zona de peligro.

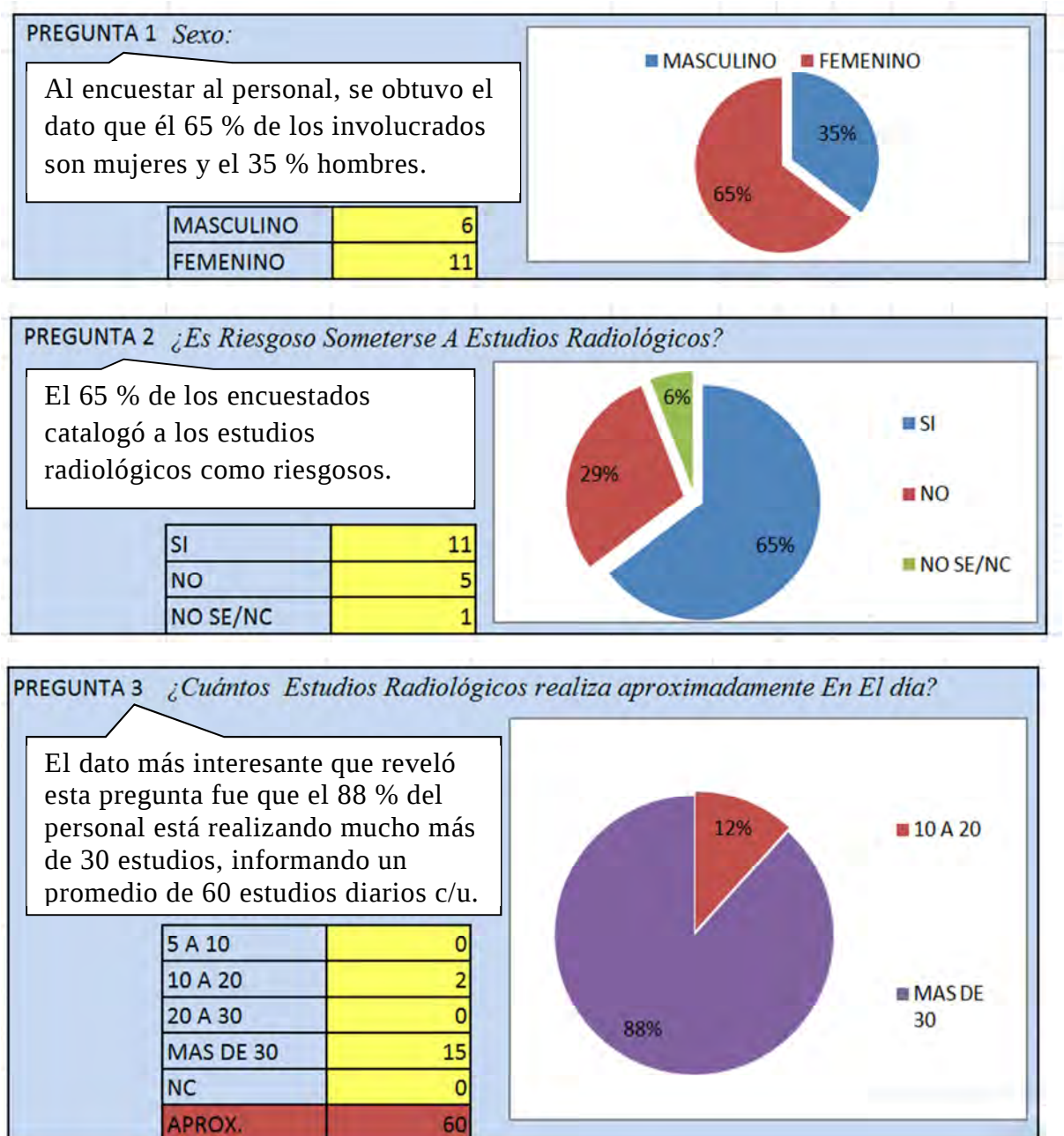
Otro dato interesante es que el personal está capacitado, es excelente en las labores que realiza pero en lo que refiere a seguridad radiológica, medidas de protección, concientización y procedimientos de trabajo seguro, no están efectuando las labores de manera adecuada.

ENCUESTAS.

Para poder analizar lo expresado por el personal y entender mejor la situación, es que se decidió acompañar las entrevistas con una encuesta, la cual representa de una manera más eficiente lo obtenido en las entrevistas, ya que la misma nos da la posibilidad de poder analizarla cuantitativamente.

El modelo de las encuestas realizadas se encuentra en el ANEXO I.

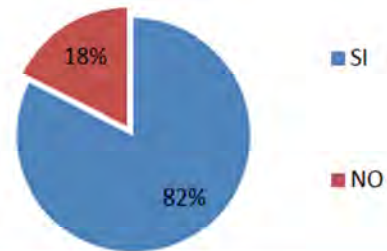
RESULTADOS DE ENCUESTAS AL PERSONAL:



PREGUNTA 4 *¿Posee Dosímetro Personal?*

La gran mayoría posee dosímetros personales, el dato preocupante es que algunos indicaron que no poseen y también la mayoría indico en las entrevistas el mal funcionamiento de los estudios dosimétricos realizados.

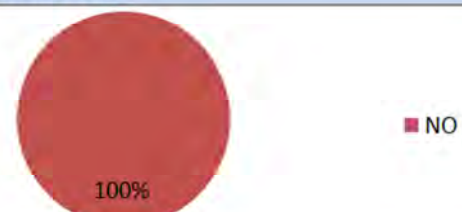
SI	14
NO	3
NO SE/NC	0



PREGUNTA 5 *¿Hay En El Lugar Dosímetros Ambientales?*

¡No Hay!

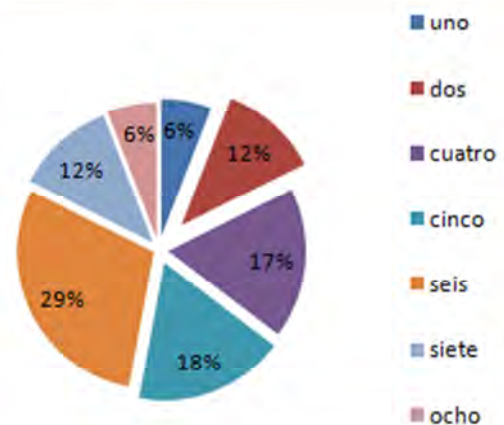
SI	0
NO	17
NO SE/NC	0



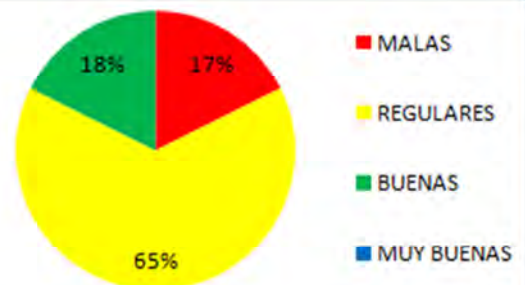
PREGUNTA 6 *¿Cómo Cree Que Son Las Condiciones generales De Higiene y Seguridad Del Sector? Califíque Del 1 Al 10*

Luego de realizar el análisis de las respuestas obtenidas a esta pregunta, se llegó a la conclusión que para el 65 % del personal las condiciones son regulares, para el 18% buenas, y para un 17% malas.

uno	1
dos	2
tres	0
cuatro	3
cinco	3
seis	5
siete	2
ocho	1
nueve	0
diez	0
No Cont.	0



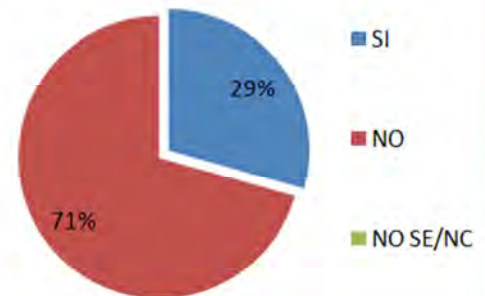
MALAS (uno, dos y tres)	3
REGULARES (cuatro, cinco y seis)	11
BUENAS (siete y ocho)	3
MUY BUENAS (nueve y diez)	0



PREGUNTA 7 *¿Puede Una Mujer Embarazada Someterse A Rayos X?*

El 71% expresó que una mujer NO DEBE someterse a rayos X.

SI	5
NO	12
NO SE/NC	0

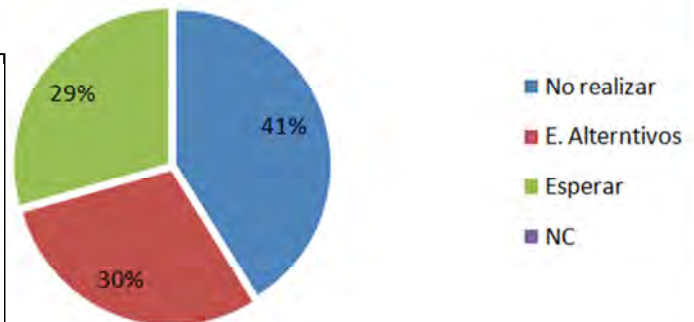


(Aclaro que una mujer, si puede ser sometida a rayos X, pero solo en casos que no haya otra opción)

PREGUNTA 8 *¿Cuál De Estos Recaudos Tomaría Si Debe Someter A Rayos X A Una Embarazada?*

En relación a la pregunta anterior, aquí vemos como el 59% (29%+30%) expresa lo que se debe hacer en caso de recibir a una mujer en cinta. El 41% siguió expresando que no se debe realizar ningún estudio radiológico a mujeres embarazadas.

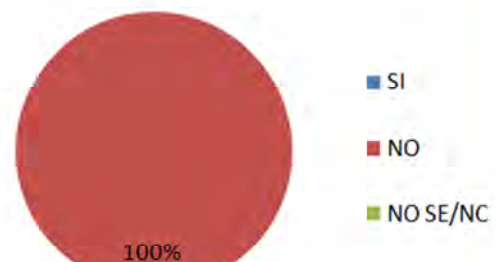
No realizar	NO REALIZAR EL ESTUDIO	7
E. Alternativos	PROPONER ESTUDIOS ALTERNATIVOS	5
Esperar	SI NO ES MUY URGENTE ESPERAR QUE DE A LUZ	5
NC	NO SABE/NO CONTESTA	0



PREGUNTA 9 *¿Es Lo Mismo Una Ecografia Que Una Radiografia?*

El 100% expresa que son estudios muy diferentes.

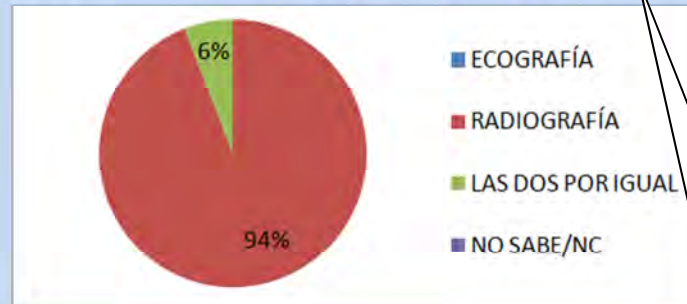
SI	0
NO	17
NO SE/NC	0



La ecografía obtiene imágenes como resultado de la emisión de ondas sonoras, que en función de sobre qué estructura orgánica impacten, generan una imagen distinta. Su mayor ventaja consiste en la ausencia de efectos adversos/secundarios por lo que es completamente apta para cualquier paciente. (Se utiliza mayor mente para observar tejidos blandos).

La radiografía obtiene imágenes como resultado de la emisión de rayos X, que atraviesan las diferentes estructuras orgánicas y generan una imagen según su consistencia, los rayos X son potencialmente mutágenos Es por esto por lo que no deben realizarse en embarazadas. (Se utilizan generalmente para observar tejidos duros, huesos).

PREGUNTA 10 *Cual Es Más Perjudicial Y O Produce Más Daño A La Salud:*

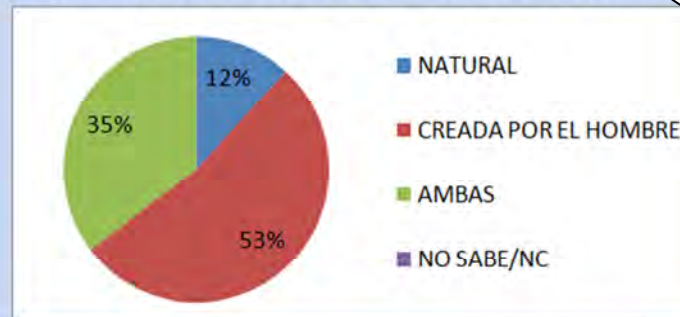


El 94% afirmó que las intervenciones radiológicas son más nocivas que las intervenciones ecográficas.

Solo una persona categorizó a las dos por igual.

ECOGRAFÍA	-
RADIOGRAFÍA	16
LAS DOS POR IGUAL	1
NO SABE/NC	-

PREGUNTA 11 *¿La Radiación Es Natural O Fue Creada Por El Hombre?*



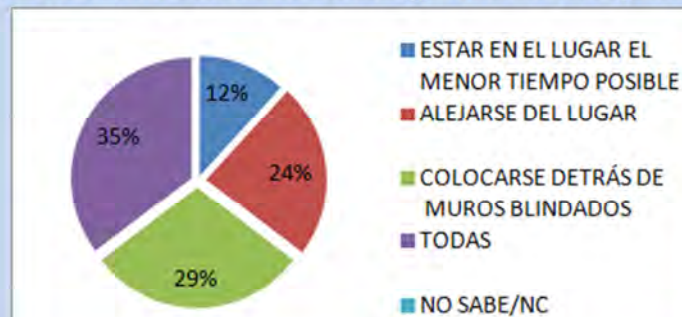
El 53% afirmó que la radiación fue creada para por el hombre, el 35% expresó que ambas, y el 12% dijo que son naturales.

NATURAL	2
CREADA POR EL HOMBRE	9
AMBAS	6
NO SABE/NC	0

Recordemos que:

Según el autor Falagán Rojo M. J. (2001) las radiaciones ionizantes pueden ser de procedencia natural o artificial, algunos elementos químicos presentes en la naturaleza como el ^{40}K y el ^{232}U son de origen natural, mientras que distintos equipos e instalaciones como los rayos X son artificiales.

PREGUNTA 12 *Cuál De Estas Formas Cree Usted Que Reduce Los Efectos A La Exposición:*



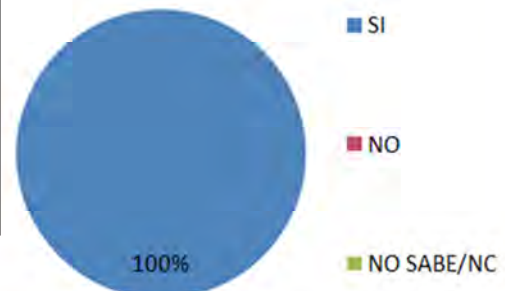
ESTAR EN EL LUGAR EL MENOR TIEMPO POSIBLE	2
ALEJARSE DEL LUGAR	4
COLOCARSE DETRÁS DE MUROS BLINDADOS	5
TODAS	6
NO SABE/NC	0

En esta pregunta vemos que las opiniones son repartidas, si bien todas las opciones podrían catalogarse como correctas escogiéndolas individualmente, observamos que solo el 35% tildo la opción "todas".

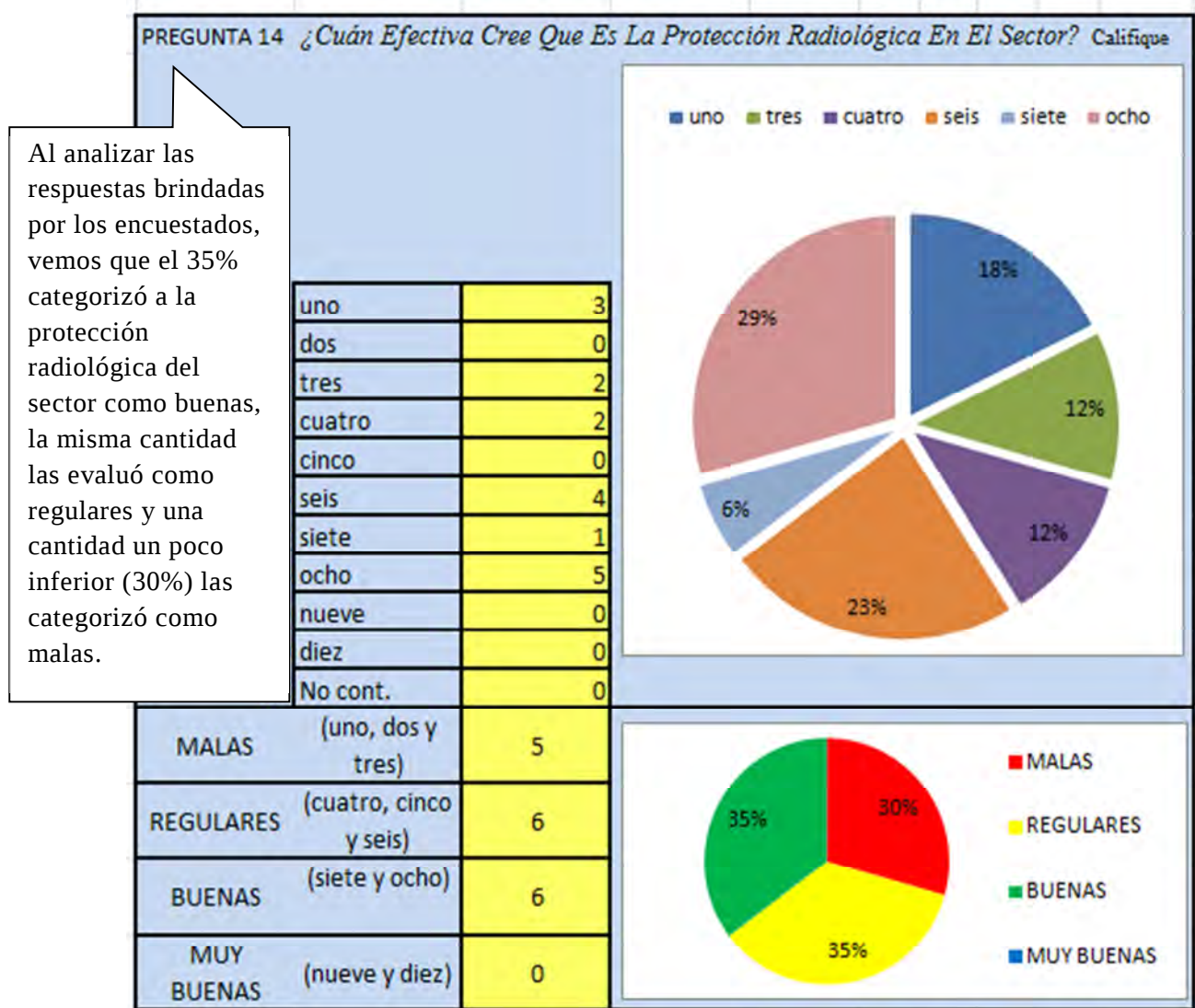
¿Exponerse Seguido A Maquinas De Rayos X Puede Provocar Cáncer U Otras Enfermedades?

PREGUNTA 13

Con esta pregunta en particular, El 100% de los encuestados expresó el conocimiento de la peligrosidad de someterse a rayos X.



SI	17
NO	0
NO SABE/NC	0



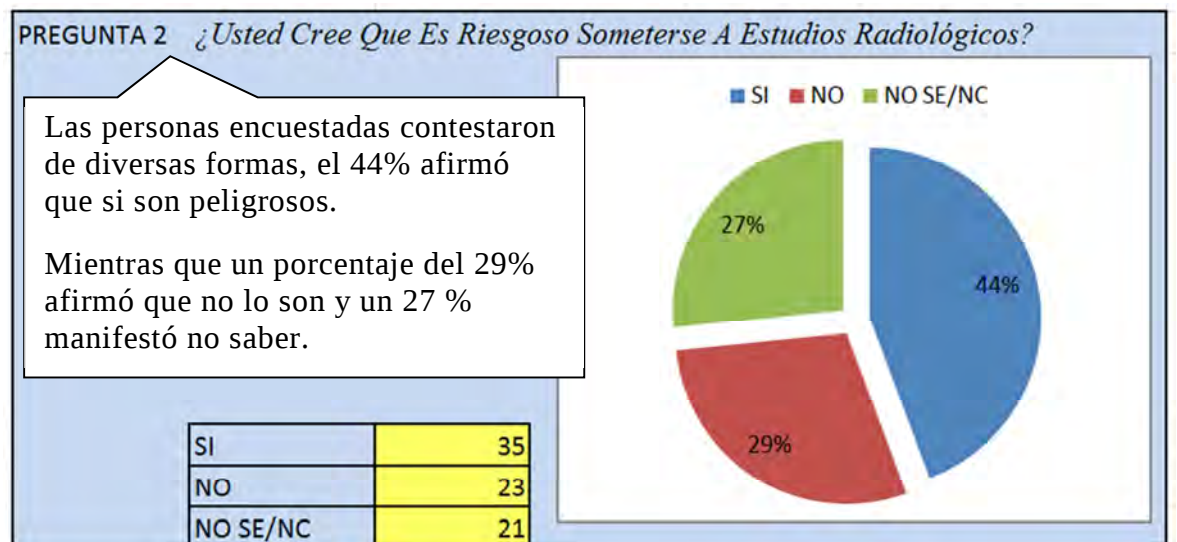
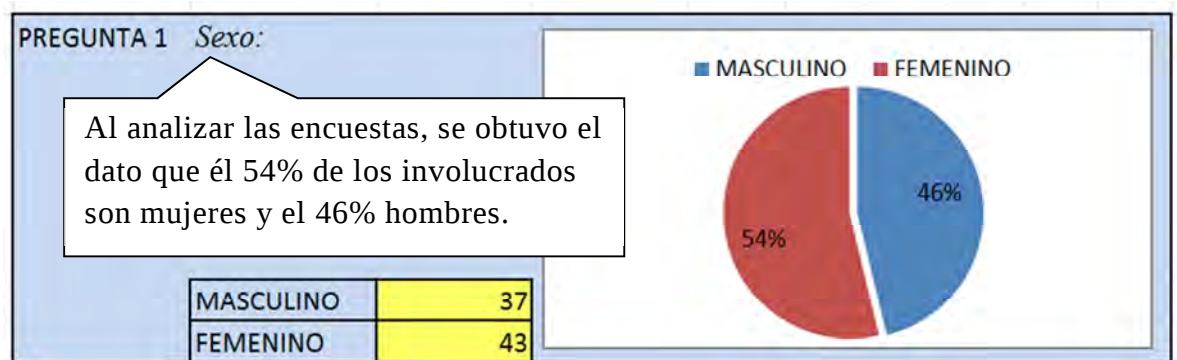
Al analizar las respuestas de esta encuesta, se tuvo una visión más clara de los conocimientos del personal, y de las problemáticas presentes en el lugar, las mismas fueron de mucha ayuda a la hora de plantear las sugerencias y recomendaciones que debería implementar el hospital en el departamento de radiología.

Dichas sugerencias y recomendaciones se trataran a fondo en el siguiente capítulo.

ENCUESTAS A PACIENTES

Se decidió realizar una encuesta a pacientes del departamento de radiología, con el objetivo de obtener información sobre los conocimientos que poseen del tema en cuestión, también se incluyó al final una pregunta sobre antenas de telefonía celular, que si bien no tiene nada que ver con el tema rayos X, fue y es un tema controversial.

RESULTADOS DE ENCUESTAS A PACIENTES:

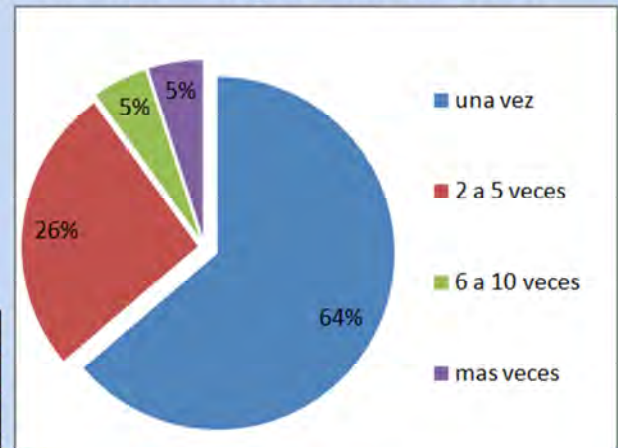


Cabe destacar que cualquier exposición a rayos X puede tener consecuencias si no se tienen los recaudos necesarios, y más aún si son varias o de diversos estudios.

PREGUNTA 3 *¿Cuántas Veces Se Sometio a Estudios Radiológicos en el Ultimo Año?*

La mayoría de las personas encuestadas asisten rara vez a realizarse estudios radiológicos, Observamos que el 64% expreso realizarse solo un estudio en el último año. El resto de los pacientes afirmaron realizarse más estudios, en estos pacientes sería bueno indagar qué tipo de estudios se realizó para estimar la dosis anual recibida por los mismos.

una vez	51
2 a 5 veces	21
6 a 10 veces	4
mas veces	4
NO CONTESTA	0



PREGUNTA 4 *¿Sabe En Que Caso Se Emplea una Ecografia?*
¿En Caso De Responder SI puede dar un ejmplo?

La mayoría de los encuestados posee conocimiento de lo que es un estudio ecográfico, los ejemplos fueron muy diversos:

Estudio de tejidos blandos, problemas digestivos, dolores abdominales, pero el ejemplo más recurrente fue el de control de embarazos.

SI	55
NO SABE/NC	25
EJEMPLO	0



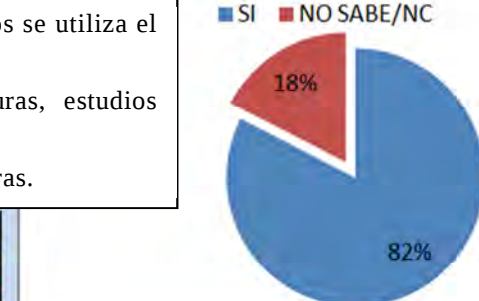
PREGUNTA 5 *¿Sabe En Que Caso Se Emplea una Radiografia?*
¿En Caso De Responder SI puede dar un ejmplo?

El 82% de las personas sabe o cree saber en qué casos se utiliza el radiodiagnóstico. Los ejemplos fueron muy diversos:

Estudios de tejidos óseos, lesiones, golpes, fracturas, estudios traumatológicos, afecciones pulmonares, neumonía.

El ejemplo más recurrente en esta pregunta fue fracturas.

SI	66
NO SABE/NC	14
EJEMPLO	0

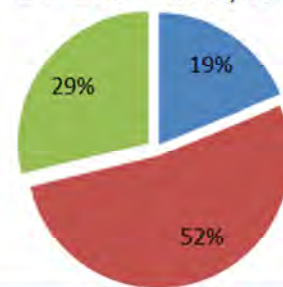


PREGUNTA 6 ¿Puede Una Mujer Embarazada Someterse A Radiografías?

El 52% expresó que una mujer NO DEBE someterse a rayos X. El dato más preocupante es que el 48% restante considera que si puede someterse o no sabe.

SI	15
NO	42
NO SE/NC	23

■ SI ■ NO ■ NO SE/NC



(Aclaro que una mujer, si puede ser sometida a rayos X, pero solo en casos que no haya otra opción)

PREGUNTA 7 ¿Qué Tan Peligroso Cree Ud. que es Realizarse Ecografías?
 Califique del 1 al 10

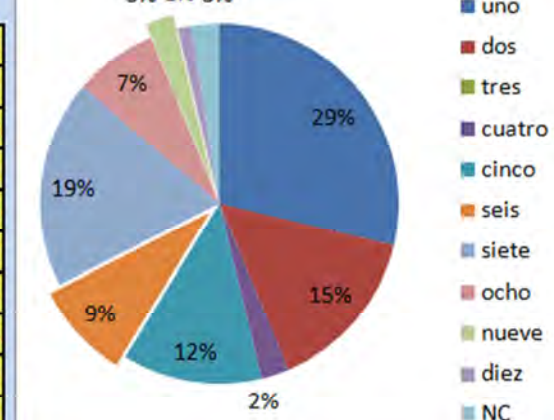
Al analizar las respuestas brindadas por los encuestados, vemos que el 45% categorizó las ecografías como muy poco peligrosas.

El 24% cree que pueden o no ser peligrosas.

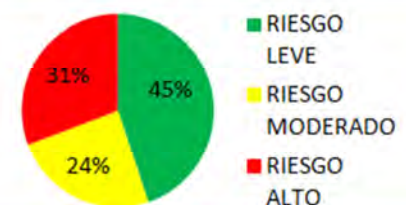
El 31% las considera peligrosas.

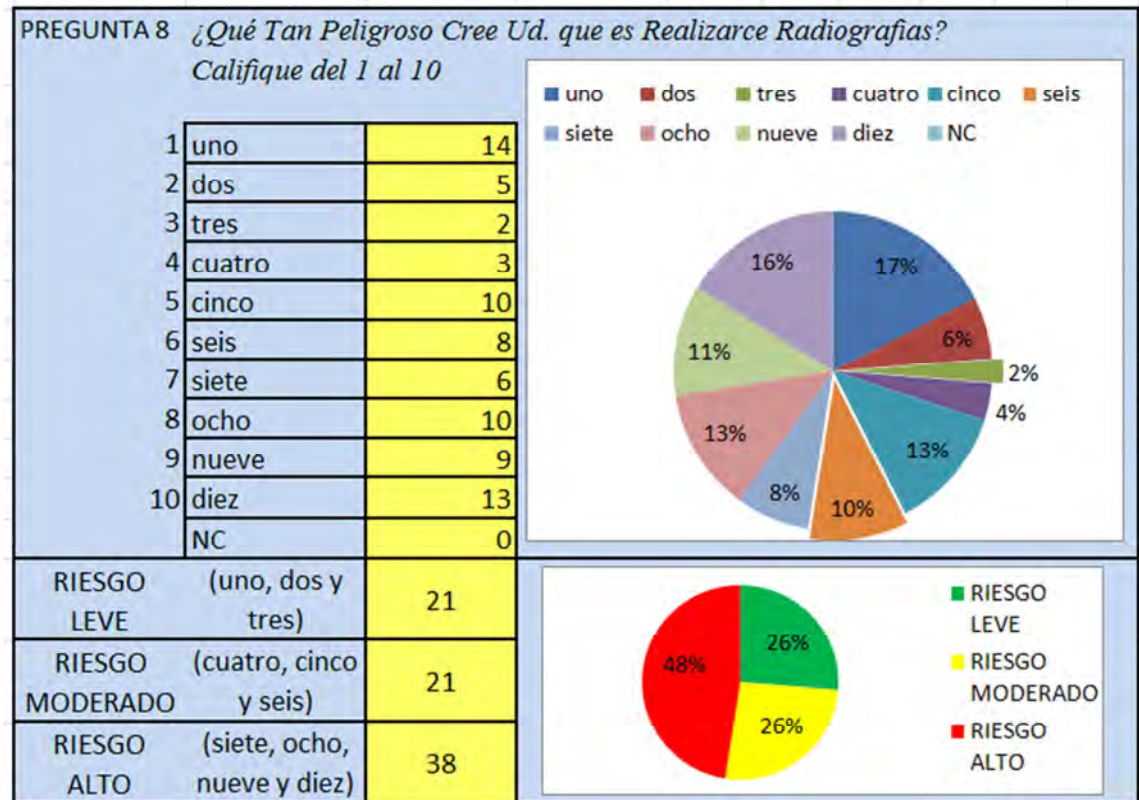
uno	23
dos	12
tres	0
cuatro	2
cinco	10
seis	7
siete	15
ocho	6
nueve	2
diez	1
NC	2

3% 1% 3%



RIESGO LEVE	(uno, dos y tres)	35
RIESGO MODERADO	(cuatro, cinco y seis)	19
RIESGO ALTO	(siete, ocho, nueve y diez)	24

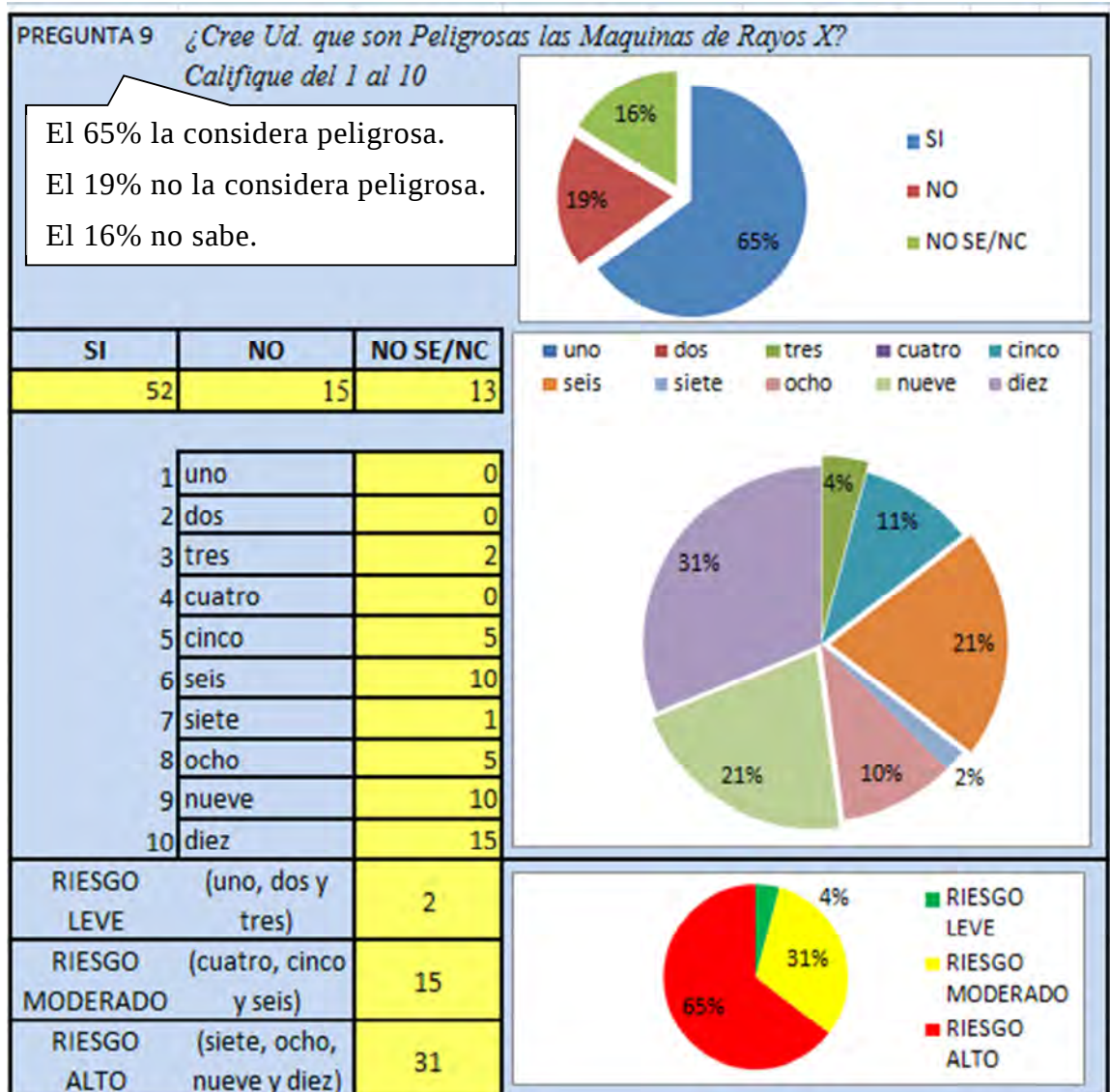




Al analizar las respuestas brindadas por los encuestados, vemos que el 48% cree que realizarse radiografías es muy peligroso.

El 26% cree que pueden o no ser peligrosas.

El otro 26% restante las considera de riesgo leve.

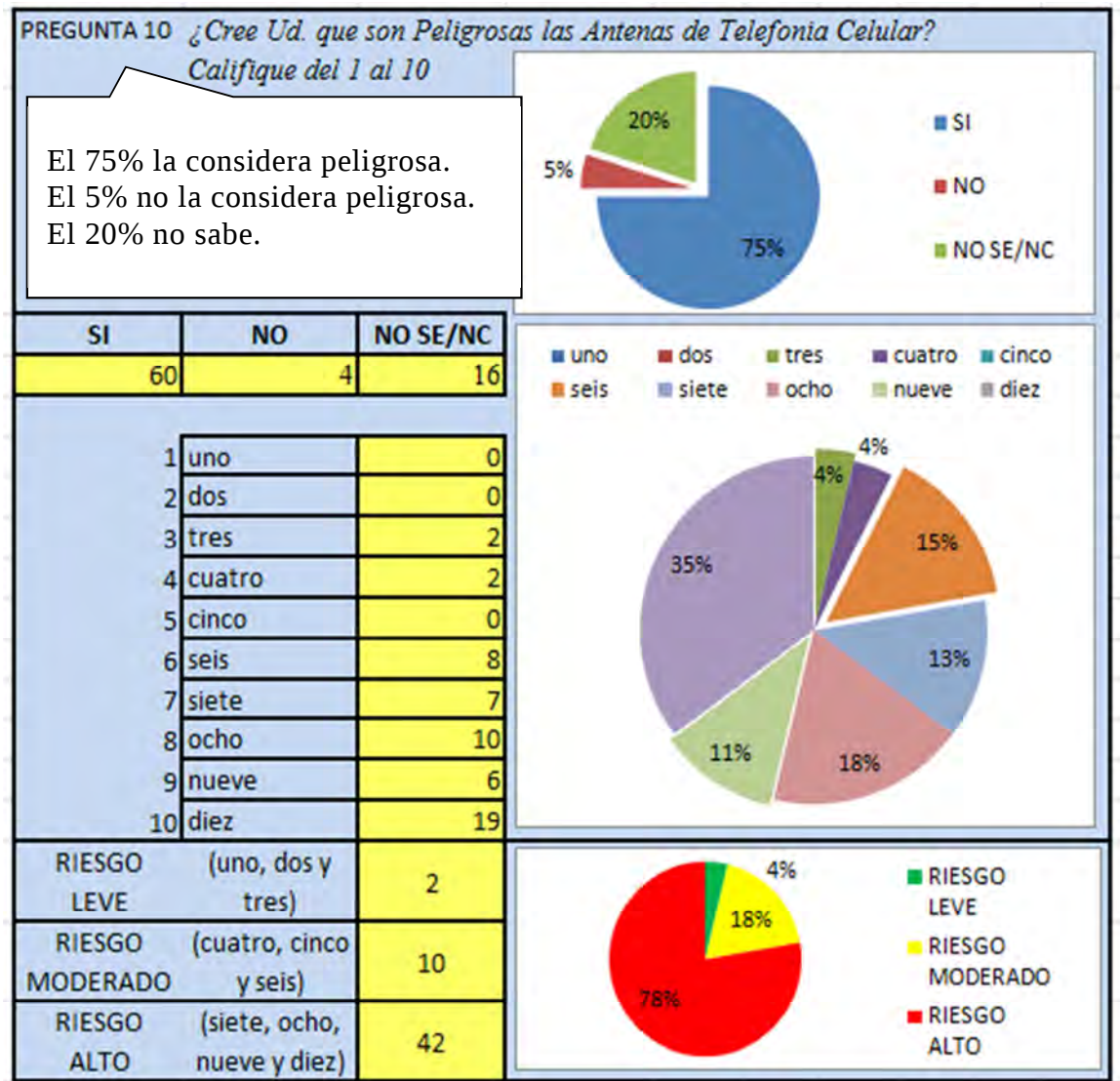


Esta pregunta al ser relacionada con la anterior se observó que si bien las personas, creen que es riesgoso realizarse una radiografía, al categorizar del 1 al 10 se notó que consideran un tanto más peligrosa a las maquinas en sí.

El 65% la catalogó como algo muy peligroso.

El 31% la describió como una máquina de mediano riesgo.

Y solo el 4% creyó que no es peligrosa.



Esta pregunta demuestra el temor que posee la gente respecto a las antenas de telefonía celular, en esta pregunta se evidenció, que consideran a la radiación electromagnética emitida por estas antenas mucho más peligrosa que los rayos X emitidos por una máquina de radiodiagnóstico.

El 78% de los encuestados acuso que las antenas son de alto riesgo.

Solo el 18% las categorizó como riesgo moderado.

Y solo el 4% como de riesgos leves.

Estas encuestas, evidenciaron que así como hay personas que son conscientes de los riesgos presentes a la hora de realizarse un radiodiagnóstico, hay muchas otras que no lo son, se consideró que los profesionales que intervienen en el área deberían tomarse unos minutos de su



tiempo en explicarle a las personas el tipo de estudios que les realizan y los riesgos a los cuales podrían estar expuestos.

Es preocupante la desinformación, teniendo en cuenta que estos pacientes posiblemente alguna vez tengan a cargo niños y/o a mujeres embarazadas, y que por la ignorancia del peligro de los rayos X no protejan a los mismos, informándole al radiólogo o al profesional que solicita el estudio, la condición de embarazo y/o la cantidad de estudios que se pudo llegar a realizar el niño en el último año.

Algunos de los técnicos radiólogos, en las entrevistas mencionaron la dificultad que tienen los médicos del sector de guardia, al tratar de hacerle entender a las madres que sus niños no pueden ser irradiados constantemente ante cualquier dolencia, esto muchas veces es tema de discusión ya que las madres creen que ellos no quieren realizar su trabajo y exigen placas radiográficas, es por ello que políticamente se podrían realizar campañas de concientización a nivel municipal y departamental, realizando charlas en escuelas y en sectores públicos concurridos con el fin de brindarle información a la sociedad.



CAPITULO V

“Recomendaciones y Conclusiones”

Introducción.

En este capítulo culmine, nos centraremos en desarrollar todas las recomendaciones y sugerencias encontradas al realizar la investigación. A lo largo del artículo daremos los últimos pasos hacia lograr la totalidad del cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del estudio de un departamento de Radiología.

Para desarrollar esta sección, nos enfocaremos en las personas bajo exposición a rayos X, y las formas de mitigar la misma ya que a este fue siempre el foco central de la investigación, nos avocaremos a realizar las recomendaciones estructurales que debería poseer este tipo de áreas según la legislación correspondiente, y por último recomendaremos algunas medidas generales y necesarias en lo que a Higiene y Seguridad se refiere, como ser cartelería, salidas de emergencias, etc.

RECOMENDACIONES.

Capacitación del Personal.

En primer lugar, y ante todo, se reconoció la excelente capacidad que poseen los profesionales abocados al departamento de radiodiagnóstico en sus tareas específicas, siendo muy buenos profesionales a la hora de ejercer su trabajo.

La falencia que se detectó es la poca capacitación que poseen en Seguridad Radiológica, si bien ellos conocen los riesgos, por cuestiones de rapidez y/o de exceso de confianza en muchos casos desestiman los conceptos básicos a la hora de realizar una captura de imágenes, como ser utilizar los chalecos plomados y cerrar las puertas plomadas del cubículo donde están los mandos de control de los equipos.



En la imagen se puede observar el cableado del panel de control ingresando al sector blindado por la puerta, esto demuestra la imposibilidad de cerrar completamente la misma.

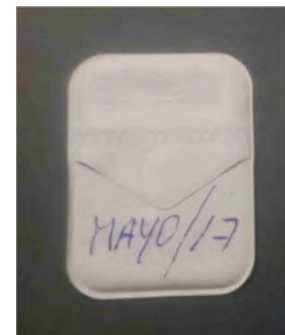
Es por esto que una de las recomendaciones fundamentales es ahondar en capacitación en Seguridad Radiológica, hacer seguimiento y controles periódicos para observar el cumplimiento de las normas.

Estudios Dosimétricos.

Como vimos en los capítulos anteriores, el decreto 6320/68 desde el artículo 21 al 31 expresa lo referido a dosimetría:

- Toda persona afectada al manejo y utilización de equipos destinados a la generación de rayos X deberá utilizar un sistema de dosimetría personal.
- Los informes se realizarán en términos periódicos y regulares que no excedan de un trimestre.
- La correspondiente autoridad de Salud Pública informará en términos periódicos y regulares que no excedan de un trimestre, al responsable de cada instalación, las dosis acumuladas por cada uno de los dosímetros asignados a su personal.
- El responsable de la instalación llevará actualizado un registro de dosimetría.
- Dicho registro podrá ser consultado por el personal interesado, estará a disposición de la autoridad de Salud Pública que solicite su control y deberá ser conservado durante 30 años en perfectas condiciones.
- La no utilización o la utilización indebida de los dosímetros durante el horario de trabajo determinará la aplicación de sanciones por parte de la correspondiente autoridad de Salud Pública.

En el departamento de radiología actualmente se están utilizando dosímetros personales termoluminiscentes TLD.



El personal en su totalidad acusa que los dosímetros no son evaluados en tiempo y forma, en las entrevista quedo evidenciado que hay meses que no tiene dosímetros, hay otros meses que el ente encargado del estudio no realiza el retiro de los dosímetros. En las planillas entregadas por la empresa encargada de los estudios dosimétricos se observó que lo expresado por el personal es fehaciente, corroborándolo con la foto anterior pues esos dosímetros datan del mes de mayo y todavía se encuentran en el lugar.

Existen meses que no se realizaron los estudios, y no poseen planillas actuales del año en curso. Esto en cuestión es un incumplimiento muy grave y debería ser solucionado lo más pronto posible.

En el anexo II se detallan los estudios dosimétricos que se realizaron en el lugar.

Se recomienda que se revean, y reformulen las formas en que se están realizando los estudios dosimétricos en el departamento de radiología, para así poder efectuar seguimientos correctos de las dosis recibidas por el personal, y para evitar posibles sanciones y/o suspensiones por parte de la Autoridad de Salud pública.

Elementos De Protección Personal.

Si bien se observó que el departamento posee únicamente delantales plomados, algunos se encuentran en mal estado y deben ser remplazados.



Las salas de rayos X donde se encuentran el equipo DINAR AF-500 (dos salas), y el mamógrafo MAMOGRAF HF, deben contar con elementos de protección radiológica necesarios para los estudios previstos en la misma.

Deberán contar con un mandil plomado, un par de guantes plomados y un protector de tiroides, como mínimo, por cada sala.

Los espesores mínimos de los dispositivos de protección personal son:

- 0,25 mm equivalentes en plomo para radiación dispersa.
- 0,50 mm equivalentes en plomo para haz primario o radiación dispersa en procedimientos especiales.

Los mandiles, chalecos o delantales plomados, deben ser equivalentes al menos a 0.25 mm Pb si los equipos de Rayos X operan hasta 100 kV y a 0.35 mm Pb si operan por encima de este Kilovoltaje.

Para el departamento de Radiología, se recomienda utilizar mandiles multicapas con al menos 0,50 mm Pb de espesor.

En el caso del equipo DINAR MAF-500 (equipo móvil) se recomienda:

- Contar al menos con UN (1) delantal plomado de tipo multicapa 0,5 mm pb para el paciente y/o acompañante de requerirse su ayuda, según el tipo de estudio a realizarse en el móvil.
- Contar con un par de anteojos plomados.
- Contar con mamparas plomadas para proteger a otros pacientes o personas en caso de trasladar el equipo a zonas de internación o zonas pobladas.



Características Constructivas.

Un departamento de radiología, debe poseer las características mencionadas con anterioridad en el transcurso del desarrollo de esta investigación.

En el hospital tomado como objeto de estudio, se observó que en los 2 (dos) sectores de radio diagnóstico dotados por una máquina DINAR AF-500 cada uno, los mismos poseen paredes, puertas y ventanas blindadas (datos brindados por el hospital), son espaciosos y en general son aptos para el trabajo que en ellos se desarrolla, estos lugares fueron diseñados en conjunto bajo la obra de construcción del hospital.

De todas formas las recomendaciones que se plantearan a continuación también van dirigidas algunas de ellas incluso hacia estos sectores.

Otro sector estudiado es la sala donde se encuentra el mamógrafo, dicha sala fue adaptada para colocar el mamógrafo, es una ampliación de la estructura del establecimiento realizada y acondicionada hace unos años cuando se recibió dicho mamógrafo, la misma es una sala común del hospital no posee blindaje ni en sus paredes, ni en ventanas ni en la puerta de ingreso.

Por último vemos que en el departamento se encuentran otras áreas como cardiología, ginecología y ecografía.

Se recomienda:

Salas de Rayos X.

- Señalizar Acceso, y restricción de acceso. Ya que las señalizaciones en el lugar son prácticamente inexistentes.
- Colocar Señales de radiación (tréboles, señales luminosas). [Ver ANEXO III].
- En los lugares blindados controlar y verificar las características constructivas actuales de blindaje y materiales constructivos y en caso de ser necesario rediseñarlas.

- Colocar sistemas de Aire acondicionado y/o ventilación en todos los sectores.
- Colocar vestidores en cada sector.
- Colocar señales de aviso de radiación en todas las puertas.
- Colocar luces de aviso de radiación en el exterior.
- Embutir y blindar cableados eléctricos.

Mamografía.

En el sector de mamografía, aparte de considerar las mismas recomendaciones anteriores, se debe realizar un rediseño completo teniendo en cuenta en él un nuevo diseño de blindajes plomados en paredes, puertas y ventanas. También se debe apartar la consola de mando a un lugar blindado, donde el técnico radiólogo efectuara las capturas de imágenes.

El área actual destinada a este fin es pequeña y esta total mente fuera de los parámetros mínimos establecidos para desarrollar este tipo de diagnósticos.

Espacios adyacentes al departamento.

Recordando que se debe tener Consideración de los espacios adyacentes a áreas radiológicas, incluyendo encima y debajo. Y teniendo en cuenta el diseño y funcionamiento operativo actual del lugar es que se recomienda retirar del sector las áreas de cardiología, ginecología y ecografía, ya que por las escasas medidas de protección del departamento (mamógrafo) y las fallas operativas (puertas mal cerradas y/o mal blindadas, ventanas blindadas abiertas, etc.), las personas que concurren al lugar podrían estar siendo irradiadas innecesariamente, teniendo en cuenta que la sala de espera está en el centro del departamento y recordando que a un sector de ecografías y ginecología posiblemente concurren mujeres en cinta. Es que se consideró dictaminar esta recomendación.

Se hizo mucho hincapié en el blindaje como factor de protección más importante, ya que a los profesionales muchas veces se les hace imposible aumentar la distancia y el tiempo expuesto suele ser amplio.

Revelado.

En el sector intermedio entre los equipos de RX DINAR AF-500, existe una habitación donde se encuentran los controles de mando, contigua a ella se encuentra la habitación de revelado, el mismo posee ventilación mecánica forzada. Para el mismo se realizan las siguientes recomendaciones:

- Mantener el Orden y limpieza.
- Ventilación. Si bien es la adecuada está mal instalada, amarrada con alambres, se recomienda su reinstalación.
- Optimizar gestión de residuos. (cambiar depósito).
- Asignar Almacenamiento de películas sin usar.
- Mantener bien tapadas las soluciones Reveladoras y fijadoras.
- Mantenimiento adecuado de procesadores.
- Drenajes limpios y fluyentes.
- limpiar inmediatamente todo derrame o salpicadura

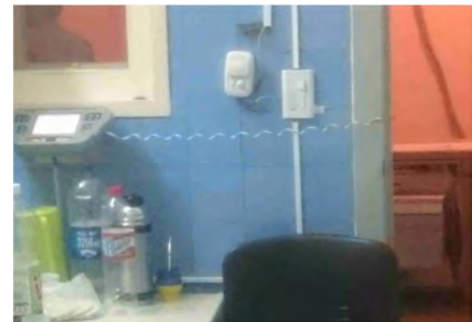


Se recomienda que el técnico radiólogo a la hora de efectuar el revelado, y para evitar todo contacto con los químicos, tenga los siguientes EPP:

- Guantes de caucho.
- Delantal de caucho.
- Gafas protectoras.
- Pinzas.
- Mascarilla apta para gases tóxicos.

Seguridad Eléctrica.

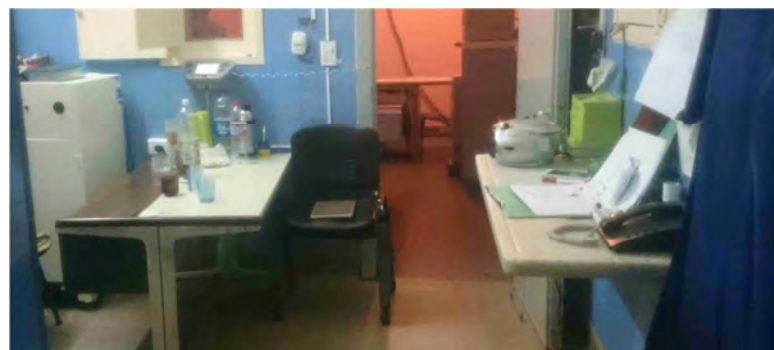
- Los sectores deben contener agujeros en los suelos para cables lejos de los haces de radiación, o estar blindados.
- El sistema eléctrico en su totalidad debe estar calculado de acuerdo a la potencia de los equipos. Y embutido en las paredes de forma correspondiente.



Se recomienda realizar los cálculos correspondientes y reubicar las conexiones de los equipos en redes eléctricas calculadas para tal fin. Recordemos que estos equipos funcionan en toma corrientes en el orden de los 15 A.

Orden y Limpieza.

Se recomienda ahondar en el tema capacitación de orden y limpieza en el puesto de trabajo y su importancia, pues esta deficiencia se encontró en todos los sectores del departamento. En esta imagen podemos observar comida y líquidos próximos al panel de mando.



En esta imagen, se puede observar una especie de carro en un pasillo entre el centro de mando de Rayos X y las dos salas donde se encuentran los equipos, obstruyendo el paso



Recomendaciones De Seguridad Y Mantenimiento De Los Equipos.

Controles diarios: realizar una inspección visual alrededor del equipo para detectar deterioro mecánico de las partes, fallas de funcionamiento en el panel de control.

Controles semanales: deterioro o rotura de cables y conexiones. Ruidos, vibraciones inusuales del generador de alta tensión, fugas de aceite del transformador.

Controles semestrales: deterioro de trabas del sistema. Deterioro de llaves y perillas de bloqueo, centraje del tubo de rayos X y del receptor de imágenes.

Si se detecta alguno de estos u otros desperfectos de funcionamiento (o cualquier anomalía), inmediatamente apague el equipo, desenchúfelo, e informe a servicio técnico especializado.

El equipo no debe utilizarse se presenta algún tipo de deficiencia eléctrica mecánica o radiológica.

Todo equipo de rayos X genera muy altas tensiones en su interior, es por esto que se debe tener en cuenta que únicamente personal especializado de mantenimiento autorizado, puede retirar las protecciones de cable de alta tensión del tubo de rayos X.

Limpieza Y Desinfección.

Antes de realizar las habituales tareas de limpieza del equipo, tendrá que tener ciertas precauciones, ya que ciertos productos químicos pueden afectar su funcionamiento.

- Antes de iniciar la limpieza, apague el equipo, baje la llave térmica y desenchúfelo de la red de alimentación eléctrica.
- Procure impedir que agua u otros líquidos penetren en el interior del equipo, así evitara posibles cortocircuitos y deterioro en los componentes.
- Solo limpie las superficies barnizadas o de aluminio con un paño húmedo y séquelas con un paño seco.
- Las partes cromadas solo límpielas con un paño seco.
- No emplear productos que sean cáusticos, disolventes o abrasivos, usar solo soluciones jabonosas para limpiar superficies plásticas.
- No emplear bajo ningún concepto hipoclorito de sodio (lavandina), ya que este producto destruye totalmente al equipo.
- Tampoco deben utilizarse alcoholes o solventes porque deterioran los revestimientos, para realizar la limpieza de los equipos se debe utilizar un paño húmedo con agua limpia y si es necesario una pequeña cantidad de detergente neutro.

Concientización Ciudadana.

Al realizar las encuestas a las personas que asisten al lugar en calidad de pacientes, quedo en evidencia la poca o casi nula información que poseen sobre el tema radiodiagnóstico y la peligrosidad de ser sobre expuestos a las radiaciones emitidas por los equipos de rayos X utilizados.

A lo largo de esta investigación se fueron tratando diversos temas, uno de ellos fue las dosis máximas permisibles anualmente para pacientes y personas comunes, de acuerdo a los estudios que se realicen algunas de estas personas ya podrían estar superando esos límites permisibles, las personas

deben también ser conscientes de los riesgos que conlleva exponer a niños y a mujeres embarazadas.

Es preocupante la desinformación evidenciada en las encuestas, teniendo en cuenta que estos pacientes posiblemente alguna vez tengan a cargo niños y/o a mujeres embarazadas, y que por la ignorancia del peligro de los rayos X no protejan a los mismos informándole al radiólogo o al profesional que solicita el estudio la condición de embarazo y/o la cantidad de estudios que se pudo llegar a realizar el niño en el último año.

Es por esto que recomiendo al hospital gestar campañas de concientización ciudadana, a nivel municipal y departamental, realizando actividades informativas en zonas concurridas, brindando charlas en colegios y escuelas.

Recomendaciones Generales

- Confeccionar un plan de Higiene y Seguridad del el sector.
- Colocar luces de emergencia.
- Realizar carga de fuego y colocar extintores, bocas hidrantes, etc.
- Calcular iluminación.
- Señalizar salidas de emergencia.
- Plan de segregación de residuos.
- Realizar plan de evacuación.
- Efectuar simulacros.

Conclusión Final.

El departamento de radiodiagnóstico bajo estudio presento falencias constructivas muy serias, sectores sin ningún tipo de blindaje o protección radiológica, como fue el caso del área de mamografía, estas carencias son inaceptables, estos defectos deben ser subsanados inmediatamente.

A lo largo del tiempo, en los sectores blindados se efectuaron reparaciones en sus muros, puertas y ventanas, es por esto que no se debe confiar en el blindaje que ellos poseen, pues no se sabe si fueron reparados eficientemente o no, es por esto que se consideró recomendar la revisión de todo el departamento de radiología en lo que a blindajes se refiere.

La disposición de la sala de espera de pacientes no es la adecuada, esta contigua al muro del sector de rayos X, y al no saberse a ciencia cierta la protección que estos muros están brindando, es recomendable alejar a las personas y rever el blindaje.

El personal está capacitado, es muy eficiente en su trabajo, el mismo se brindó ampliamente a la propuesta de esta investigación, de hecho se le agradece ampliamente su colaboración y total predisposición. Ellos son conscientes de los riesgos que representa desempeñarse laboralmente en esta área, pero los escasos recursos, las falencias, los malos estudios dosimétricos, y sumado en algunos casos el exceso de confianza, se observó que los mismos rompen con reglas básicas de seguridad radiológica.

En cuanto al lugar, en su totalidad, posee escasas condiciones en lo que a higiene y seguridad se refiere, a simple vista la iluminación es deficiente y debe ser corregida, no existe en el lugar ninguna medida contra incendios, ni carteles indicadores de salidas de emergencia.

Espero que esta investigación sea de gran ayuda, tenga sus frutos, ayude a mejorar las condiciones de trabajo y a minimizar al máximo las dosis recibidas por las personas que allí concurren.



BIBLIOGRAFÍA

- Autoridad Regulatoria Nuclear, Comisión Nacional de Energía Atómica y Cámara de Instituciones de Diagnóstico Médico. (2000). Radioprotección En Las Aplicaciones Médicas De Las Radiaciones Ionizantes. Buenos Aires: Cámara de Instituciones de Diagnostico Medico.
- Falagán Rojo M. J. (2001). Higiene Industrial Aplicada. Asturias: Ed. Fundación Luis Fernández Velazco.
- Fundación MAPFRE (1996). Manual De Higiene Industrial. España: Ed. MAPFRE, S. A.
- Gómez Marcelo M. (2009). Introducción A La Metodología De La Investigación Científica. Córdoba: Brujas.
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (2003). Res. N° 295/03 Anexo II especificaciones Técnicas sobre Radiaciones. Buenos Aires: ERREPAR S. A.
- Parada R. A., Errecaborde J. D. y Cañada F. R. (2008). Decreto Reglamentario N° 351/79 Y Modificaciones. Buenos Aires: ERREPAR S.A.
- Parada R. A., Errecaborde J. D. y Cañada F. R. (2008). Ley De Higiene Y Seguridad En El Trabajo 19587/72. Buenos Aires: ERREPAR S.A.
- Martínez Bencardino, Ciro. (2012). Estadística y Muestreo. España: Ecoe Ediciones.
- RayosX. Manual de Uso MAMOGRAF HF. Bs. As: RayosX S.A.
- RXDINAN. Manual de Uso DINAR AF-500, DINAR MAF-500. Bs. As: Rayos X Dinan S.A.
- John R. Holum. (2004). Fundamentos de química general, orgánica y bioquímica para ciencias de la salud. México DF: LIMUSA S.A. grupo NORIEGA Editores.

SITIOS - PÁGINAS WEB

■ Biblioteca Virtual Universidad Católica De Salta:

Cherry J. R. (2012). Radiaciones Ionizantes - Enciclopedia De La OIT: D – INSHT.

🌐 <http://site.ebrary.com/lib/ucasalsp/reader.action?docID=10625162>

Falagán Rojo M. J. (2001). Higiene Industrial Aplicada. Asturias: Fundación Luis Fernández Velazco.

🌐 <http://site.ebrary.com/lib/ucasalsp/reader.action?docID=10306605>

John R. Holum. (2004). Fundamentos de química general, orgánica y bioquímica para ciencias de la salud. México DF: LIMUSA S.A. grupo NORIEGA Editores.

🌐 <https://ebookcentral.proquest.com/lib/ucasalsp/reader.action?docID=3190793>

■ Sitio Oficial de ARN (Autoridad Regulatoria Nuclear):

Autoridad Regulatoria Nuclear. Radioprotección En Las Aplicaciones Médicas De Las Radiaciones Ionizantes.

🌐 http://www.arn.gob.ar/images/stories/informes_y_documentos/manuales_tecnicos/cadime/INDICE.PDF

■ Sitio oficial de OIEA (Organización Internacional De Energía Atómica):

🌐 <https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/AdditionalResources/Training/training-material-es/Radiology-es.htm>

■ Portal especializado en Legislación en Salud de la República Argentina.

LEGISALUD fue creado por: Resolución N° 1673/2007.

Legislad: “Creación de la Base Digital de Datos Legislativos especializada en legislación sanitaria, de acceso a través de Internet”.

🌐 <http://www.legislad.gov.ar/atlas/categorias/rayos.html>

ANEXO I



Modelos Check List Y Encuestas.

Modelo de Check List Propuesto:

LUGAR:	FECHA:
REALIZADO POR:	

CUESTIONES	MARCAR CON UNA X DONDE CORRESPONDA		OBSERVACIONES.
	SI	NO	
Orden y Limpieza.			
Riesgo de golpes.			
Riesgo de caídas.			
Riesgo choque eléctrico.			
Riesgo de quemaduras.			
Botiquín – primeros auxilios.			
Conexiones eléctricas correctas.			
Iluminación adecuada.			
Piso en buenas condiciones.			
Protecciones colectivas.			
Señalización Adecuada			
Maquinas en Buen Estado General			
Extintores de Incendio			
Blindaje			
Mantenimiento de Muros			
Dosímetros Personales			MODELO:
Dosímetros Ambientales			MODELO:



Encuesta Dirigida al Personal.

ÁREA EN EL QUE SE DESEMPEÑA: _____

A CONTINUACION MARQUE CON UN CÍRCULO LO QUE CORRESPONDA:

01	Sexo:									
	MASCULINO					FEMENINO				
02	¿Es Riesgoso Someterse A Estudios Radiológicos?									
	SI			NO			NO SE			
03	¿Cuántos Estudios Radiológicos realiza aproximadamente En El día?									
	5 A 10		10 A 20		20 A 30		MAS DE 30			
	Si realiza más de 30 estudios coloque un valor estimativo de la cantidad aquí: _____									
04	¿Posee Dosímetro Personal?									
	SI			NO			NO SE			
05	¿Hay En El Lugar Dosímetros Ambientales?									
	SI			NO			NO SE			
06	¿Cómo Cree Que Son Las Condiciones generales De Higiene y Seguridad Del Sector? Califique Del 1 Al 10									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
07	¿Puede Una Mujer Embarazada Someterse A Rayos X?									
	SI			NO			NO SE			
08	Cuál De Estos Recaudos Tomaría Si Debe Someter A Rayos X A Una Embarazada									
	NO REALIZAR EL ESTUDIO			PROPONER ESTUDIOS ALTERNATIVOS			SI NO ES MUY URGENTE ESPERAR QUE DE A LUZ			
09	¿Es Lo Mismo Una Ecografía Que Una Radiografía?									
	SI			NO			NO SE			
10	Cual Es Más Perjudicial Y O Produce Más Daño A La Salud:									
	ECOGRAFIA			RADIOGRAFIA			LAS DOS POR IGUAL			
11	¿La Radiación Es Natural O Fue Creada Por El Hombre?									
	NATURAL			CREADA POR EL HOMBRE				AMBAS		
12	Cuál De Estas Formas Cree Usted Que Reduce Los Efectos A La Exposición:									
	ESTAR EN EL LUGAR EL MENOR TIEMPO POSIBLE			ALEJARSE DEL LUGAR		COLOCARSE DETRÁS DE UN MURO BLINDADO			TODAS	
13	¿Exponerse Seguido A Máquinas De Rayos X Puede Provocar Cáncer U Otras Enfermedades?									
	SI			NO			NO SE			
14	¿Cuán Efectiva Cree Que Es La Protección Radiológica En El Sector? Califique Del 1 Al 10									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



Encuesta Dirigida a Pacientes.

MARQUE CON UN CÍRCULO LO QUE CORRESPONDA:

01	Sexo:	MASCULINO		FEMENINO		
02	¿Usted Cree Que Es Riesgoso Someterse A Estudios Radiológicos?					
	SI		NO		NO SE	
03	¿Cuántas Veces Se Sometió A Estudios Radiológicos En El Ultimo Año?					
	UNA VEZ		2 A 5 VECES		6 A 10 VECES	
					MAS VECES	
04	¿Sabe En Qué Casos Se Emplea Una Ecografía? ¿En caso de responder si puede dar un ejemplo?					
	SI		NO		EJEMPLO/s: _____	
05	¿Sabe En Qué Caso Se Emplea Una Radiografía? ¿En caso de responder si puede dar un ejemplo?					
	SI		NO		EJEMPLO/s: _____	
06	¿Puede Una Mujer Embarazada Someterse A Radiografías?					
	SI		NO		NO SE	
07	¿Qué Tan Peligroso Cree Usted Que Es Realizarse Ecografías? Califique del 1 al 10					
	1		2		3	
					4	
					5	
					6	
					7	
					8	
					9	
					10	
08	¿Qué Tan Peligroso Cree Usted Que Es Realizarse Radiografías? Califique del 1 al 10					
	1		2		3	
					4	
					5	
					6	
					7	
					8	
					9	
					10	
09	¿Cree Usted Que son Peligrosas las Máquinas de Rayos X?					
	SI		NO		NO SE	
					en caso de contestar si Califique del 1 al 10	
			1		2	
					3	
					4	
					5	
					6	
					7	
					8	
					9	
					10	
10	¿Cree Usted Que son Peligrosas las Antenas de Telefonía Celular?					
	SI		NO		NO SE	
					en caso de contestar si Califique del 1 al 10	
			1		2	
					3	
					4	
					5	
					6	
					7	
					8	
					9	
					10	

ANEXO II

Empresa BIONICS, Valores Dosimétricos.



BIONICS

**SERVICIO DE MONITRAJE
PERSONAL DE RADIACIONES
INFORME TÉCNICO**

Cliente: HOSPITAL DR.J.CASTELLANOS (GRAL.GUEMES).

Area Controlada: RADIOLOGIA - MONITOR CUERPO ENTERO.

Fecha de emisión: Lunes 20 de Octubre de 2014

Hoja:
SL026

Dosis mensuales absorbidas (en mSv.) de sus monitores durante 2014

Monitor	Profesional	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
006275	XXXXXXXXXX					0.00								0.00
006276	XXXXXXXXXX					0.61	0.00							0.61
006277	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006278	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00						0.00
006279	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006280	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006281	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00						0.00
006282	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006283	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006284	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006285	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006286	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006551	XXXXXXXXXX					0.32	0.28							0.60
006552	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006553	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006554	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00
006555	XXXXXXXXXX					0.00	0.00							0.00

Ing. XXXXXXXXXXXX
 Jefe Depto.
 Monitoreo de Radiaciones

1 - Valores inferiores a 0.20 mSv se informa 0 (cero) mSv. [tolerancia (+ 50 - 30) % hasta 15 mSv.]

2 - Recuerde que los límites legales anuales son: 20 mSv. para cuerpo entero / 500 mSv. para manos / 2 mSv. para el periodo de gestación en embarazadas. Recomendaciones internacionales fijan en 20 mSv el límite anual para cristalino.

3 - Independientemente de los límites legales, su actividad puede tener restricciones anuales de dosis impuestas por la Autoridad Reguladora. Consúltelas.

4 - Los meses sin valores numéricos indican que no se ha recibido el/los monitores para evaluar (a la fecha de generación de este informe); por lo cual este documento sirve de suficiente aviso y reclamo de cada monitor no entregado.

5 - En el caso de dosimetría termoluminiscente (TLD), cada usuario dispone de un juego de 3 (tres) TLD. La no entrega de esa cantidad, según lo detallado en el punto 4-, implica la facturación automática en concepto de reposición de otros 3 (tres) TLD.

6 - El monitoreo por sistema TLD, por su sensibilidad, requiere la provisión de un test de fondo que acompañe al lote puesto en servicio, a fin de descontar valores espurios. La falta de entrega del test de fondo, obliga a tomar como referencia de 0 (cero) mSv. a chips que quedan como testigos en Bionics. La certidumbre de los valores informados pueden verse afectados por su falta de entrega.

7 - No se procesan monitores con una edad mayor a 12 (doce) meses de su puesta en servicio.

8 - Recuerde la obligatoriedad del uso de gafas plomadas o pantallas plomadas equivalentes en estudios dinámicos (radioscopia, intervencionismo, etc.)

9 - La Autoridad Reguladora indica el uso de un monitor debajo del delantal plomado y otro por fuera del mismo a la altura del cuello en estudios dinámicos. (radioscopia, intervencionismo, etc.)



**SERVICIO DE MONITOREO
 PERSONAL DE RADIACIONES
 INFORME TÉCNICO**

Cliente: HOSPITAL DR.J.CASTELLANOS (GRAL.GUEMES).

Area Controlada: RADIOLOGIA - MONITOR CUERPO ENTERO.

Fecha de emisión: Viernes 30 de Enero de 2015

Hoja: 1

SL026

Dosis mensuales absorbidas (en mSv.) de sus monitores durante 2014

Monitor	Profesional	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
006275	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006276	XXXXXXXXXX					0.61	0.00	0.00	0.68	0.00				1.29
006277	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006279	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006280	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006281	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00
006282	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006283	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006284	XXXXXXXXXX					0.00		0.00	0.00	0.00				0.00
006285	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006286	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006551	XXXXXXXXXX					0.32	0.28	0.20	0.22	0.23				1.25
006552	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006553	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006554	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.38	0.00	0.00				0.38
006555	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00

Ing. XXXXXXXXXXXX
 Jefe Depto.
 Monitoreo de Radiaciones

1 - Valores inferiores a 0.20 mSv se informa 0 (cero) mSv. [tolerancia (+ 50 - 30) % hasta 15 mSv.]

2 - Recuerde que los límites legales anuales son: 20 mSv. para cuerpo entero / 500 mSv. para manos / 2 mSv. para el periodo de gestación en embarazadas. Recomendaciones internacionales fijan en 20 mSv el límite anual para cristalino.

3 - Independientemente de los límites legales, su actividad puede tener restricciones anuales de dosis impuestas por la Autoridad Regulatoria. Consúltelas.

4 - Los meses sin valores numéricos indican que no se han recibido ellos monitores para evaluar (a la fecha de generación de este informe). por lo cual este documento sirve de suficiente aviso y reclamo de cada monitor no entregado.

5 - En el caso de dosimetría termoluminiscente (TLD), cada usuario dispone de un juego de 3 (tres) TLD. La no entrega de esa cantidad, según lo detallado en el punto 4-, implica la facturación automática en concepto de reposición de otros 3 (tres) TLD.

6 - El monitoreo por sistema TLD, por su sensibilidad, requiere la provisión de un test de fondo que acompaña al lote puesto en servicio, a fin de descontar valores espúreos. La falta de entrega del test de fondo, obliga a tomar como referencia de 0 (cero) mSv. a chips que quedan como testigos en Bionics. La certidumbre de los valores informados pueden verse afectados por su falta de entrega.

7 - No se procesan monitores con una edad mayor a 12 (doce) meses de su puesta en servicio.

8 - Recuerde la obligatoriedad del uso de gafas plomadas o pantallas plomadas equivalentes en estudios dinámicos (radioscopia, intervencionismo, etc.)

9 - La Autoridad Regulatoria indica el uso de un monitor debajo del delantal plomado y otro por fuera del mismo a la altura del cuello en estudios dinámicos. (radioscopia, intervencionismo, etc.)

 **BIONICS**

Dirección Postal: Casilla de Correo Argentino 1831
R8400AMF San Carlos de Bariloche - Prov. de Río Negro
Tel. (0294) 4520974 - E-mail: info@bionics-ing.com.ar

San Carlos de Bariloche Viernes 30 de Enero de 2015

Sres:
HOSPITAL DR.J.CASTELLANOS (GRAL.GUEMES).

GRAL.GUEMES
Atención: **SR JEFE DE SERVICIO**
S. _____ / _____ D.

Tenemos el agrado de dirigirnos a Uds. en referencia al servicio de monitoreo personal de radiaciones que prestamos a ese prestigioso centro.

Al respecto, informamos que evaluado/s el/los monitor/es que más abajo detallamos, acusan exposición directa frente a un campo de radiación X.

Monitor: **006276** Año - Mes: **201408** Usuario: **XXXXXXXXXXXX**

Los patrones densitométricos observados, revelan que el/los monitores ha/n sido expuesto/s en un único evento a un campo de radiación X, cuya dureza se corresponde con la práctica declarada, no observándose patrones de dispersión, por lo que resulta altamente improbable que el/los Usuario/s haya/n absorbido (al menos en su totalidad) la dosis que detallamos en nuestro informe rutinario.

Los valores de las exposiciones frente a un campo directo, enmascaran bajos valores de dosis efectivamente absorbidos por el/los usuario/s.

Sin otro particular, nos reiteramos a Vuestra entera disposición.

Atentamente,
ak/RV


Ing. **XXXXXXXXXXXX**
Jefe Depto
Monitoreo de Radiaciones



BIONICS

**SERVICIO DE MONITRAJE
PERSONAL DE RADIACIONES
INFORME TÉCNICO**

Cliente: HTAL DR J CASTELLANOS (GRAL.GUEMES).

Area Controlada: RADIOLOGIA - MONITOR CUERPO ENTERO.

Fecha de emisión: Martes 17 de Marzo de 2015

Hoja: 1

SL026

Dosis mensuales absorbidas (en mSv.) de sus monitores durante 2014

Monitor	Profesional	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
006275	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006276	XXXXXXXXXX					0.61	0.00	0.00	0.68	0.00				1.29
006277	XXXXXXXXXX					0.00	0.00		0.00	0.00				0.00
006278	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00
006279	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006280	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006281	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00
006282	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006283	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006284	XXXXXXXXXX					0.00		0.00	0.00	0.00				0.00
006285	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006286	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00		0.00				0.00
006551	XXXXXXXXXX					0.32	0.28	0.20	0.22	0.23				1.25
006552	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006553	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00
006554	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.38	0.00	0.00				0.38
006555	XXXXXXXXXX					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				0.00

Ing. XXXXXXXX
 Jefe Depto.
 Monitoreo de Radiaciones

1 - Valores inferiores a 0.20 mSv se informa 0 (cero) mSv. [tolerancia (+ 50 - 30) % hasta 15 mSv.]

2 - Recuerde que los límites legales anuales son: 20 mSv. para cuerpo entero / 500 mSv. para manos / 2 mSv. para el período de gestación en embarazadas. Recomendaciones internacionales fijan en 20 mSv el límite anual para cristalino.

3 - Independientemente de los límites legales, su actividad puede tener restricciones anuales de dosis impuestas por la Autoridad Reguladora. Consultelas.

4 - Los meses sin valores numéricos indican que no se han recibido ellos monitores para evaluar (a la fecha de generación de este informe). por lo cual este documento sirve de suficiente aviso y reclamo de cada monitor no entregado.

5 - En el caso de dosimetría termoluminiscente (TLD), cada usuario dispone de un juego de 3 (tres) TLD. La no entrega de esa cantidad, según lo detallado en el punto 4-, implica la facturación automática en concepto de reposición de otros 3 (tres) TLD.

6 - El monitoreo por sistema TLD, por su sensibilidad, requiere la provisión de un test de fondo que acompaña al lote puesto en servicio, a fin de descontar valores espúreos. La falta de entrega del test de fondo, obliga a tomar como referencia de 0 (cero) mSv. a chips que quedan como testigos en Bionics. La certidumbre de los valores informados pueden verse afectados por su falta de entrega.

7 - No se procesan monitores con una edad mayor a 12 (doce) meses de su puesta en servicio.

8 - Recuerde la obligatoriedad del uso de gafas plomadas o pantallas plomadas equivalentes en estudios dinámicos (radioscopia, intervencionismo, etc.)

9 - En estos casos la Autoridad de Fiscalización en Radiofísica Sanitaria indica el uso de 2 (dos) monitores: uno por debajo del delantal plomado a la altura del tronco y otro por fuera del mismo a la altura del cuello. Los valores medidos por el monitor de cuello, permiten estimar las dosis en cristalino. De utilizarse anteojos plomados y según sus características atenuadoras particulares, las dosis en cristalino pueden verse reducidas en un 82% y más, respecto del valor medido en cuello.



BIONICS

**SERVICIO DE MONITOREO
PERSONAL DE RADIACIONES
INFORME TÉCNICO**

Cliente: HTAL DR J CASTELLANOS (GRAL.GUEMES).
Area Controlada: RADIOLOGIA - MONITOR CUERPO ENTERO.
Fecha de emisión: Viernes 26 de Junio de 2015

Hoja: 1
SL026

Dosis mensuales absorbidas (en mSv.) de sus monitores durante 2015

Monitor	Profesional	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
006275	XXXXXXXXXX			0.00										0.00
006276	XXXXXXXXXX	0.00	0.00											0.00
006277	XXXXXXXXXX		0.00	0.00										0.00
006280	XXXXXXXXXX		0.00	0.00										0.00
006281	XXXXXXXXXX	0.00	0.00											0.00
006282	XXXXXXXXXX		0.00	0.00										0.00
006283	XXXXXXXXXX			0.00										0.00
006284	XXXXXXXXXX		0.00	0.00										0.00
006285	XXXXXXXXXX			0.00										0.00
006286	XXXXXXXXXX		0.00	0.00										0.00
006551	XXXXXXXXXX		0.57	0.22										0.79
006552	XXXXXXXXXX	0.00	0.00	0.00										0.00
006553	XXXXXXXXXX	0.00	0.00											0.00
006554	XXXXXXXXXX		0.00	0.69										0.69
006555	XXXXXXXXXX		0.00	0.00										0.00
008083	XXXXXXXXXX	0.34												0.34

BIONICS
Ing. XXXXXXXXXXXX
Jefe Depto.
Monitoreo de Radiaciones

- 1 - Valores inferiores a 0.20 mSv se informa 0 (cero) mSv. [tolerancia (+ 50 - 30) % hasta 15 mSv.]
- 2 - Recuerde que los límites legales anuales son: 20 mSv. para cuerpo entero / 500 mSv. para manos / 2 mSv. para el periodo de gestación en embarazadas. Recomendaciones internacionales fijan en 20 mSv el límite anual para cristalino.
- 3 - Independientemente de los límites legales, su actividad puede tener restricciones anuales de dosis impuestas por la Autoridad Regulatoria. Consúltelas.
- 4 - Los meses sin valores numéricos indican que no se han recibido ellos monitores para evaluar (a la fecha de generación de este informe). por lo cual este documento sirve de suficiente aviso y reclamo de cada monitor no entregado.
- 5 - En el caso de dosimetría termoluminiscente (TLD), cada usuario dispone de un juego de 3 (tres) TLD. La no entrega de esa cantidad, según lo detallado en el punto 4-, implica la facturación automática en concepto de reposición de otros 3 (tres) TLD.
- 6 - El monitoreo por sistema TLD, por su sensibilidad, requiere la provisión de un test de fondo que acompaña al lote puesto en servicio, a fin de descontar valores espurios. La falta de entrega del test de fondo, obliga a tomar como referencia de 0 (cero) mSv. a chips que quedan como testigos en Bionics. La certidumbre de los valores informados pueden verse afectados por su falta de entrega.
- 7 - No se procesan monitores con una edad mayor a 12 (doce) meses de su puesta en servicio.
- 8 - Recuerde la obligatoriedad del uso de gafas plomadas o pantallas plomadas equivalentes en estudios dinámicos (radioscopia, intervencionismo, etc.)
- 9 - En estos casos la Autoridad de Fiscalización en Radiofísica Sanitaria indica el uso de 2 (dos) monitores: uno por debajo del delantal plomado a la altura del tronco y otro por fuera del mismo a la altura del cuello. Los valores medidos por el monitor de cuello, permiten estimar las dosis en cristalino. De utilizarse anteojos plomados y según sus características atenuadoras particulares, las dosis en cristalino pueden verse reducidas en un 82% y más, respecto del valor medido en cuello.



BIONICS

**SERVICIO DE MONITRAJE
PERSONAL DE RADIACIONES
INFORME TÉCNICO**

Cliente: HTAL DR J CASTELLANOS (GRAL.GUEMES).

Area Controlada: RADIOLOGIA - MONITOR CUERPO ENTERO.

Fecha de emisión: Viernes 26 de Junio de 2015

Hoja: 1

SL026

Dosis mensuales absorbidas (en mSv.) de sus monitores durante 2014

Monitor	Profesional	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Acumulado
006275	XXXXXXXXXX	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
006277	XXXXXXXXXX	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
006279	XXXXXXXXXX	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
006280	XXXXXXXXXX	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
006282	XXXXXXXXXX	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
006283	XXXXXXXXXX	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
006284	XXXXXXXXXX	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
006285	XXXXXXXXXX	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
006286	XXXXXXXXXX	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
006551	XXXXXXXXXX	0.00				0.32	0.28	0.20	0.22	0.23	0.00	0.00	0.00	1.25
006555	XXXXXXXXXX	0.00				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Ing. XXXXXXXXXX
 Jefe Depto.
 Monitoreo de Radiaciones

1 - Valores inferiores a 0.20 mSv se informa 0 (cero) mSv. [tolerancia (+ 50 - 30) % hasta 15 mSv.]

2 - **Recuerde que los límites legales anuales son: 20 mSv. para cuerpo entero / 500 mSv. para manos / 2 mSv. para el período de gestación en embarazadas.** Recomendaciones internacionales fijan en 20 mSv el límite anual para cristalino.

3 - Independientemente de los límites legales, su actividad puede tener restricciones anuales de dosis impuestas por la Autoridad Regulatoria. Consúltelas.

4 - Los meses sin valores numéricos indican que no se han recibido ellos monitores para evaluar (a la fecha de generación de este informe). por lo cual este documento sirve de suficiente aviso y reclamo de cada monitor no entregado.

5 - En el caso de dosimetría termoluminiscente (TLD), cada usuario dispone de un juego de 3 (tres) TLD. La no entrega de esa cantidad, según lo detallado en el punto 4-, implica la facturación automática en concepto de reposición de otros 3 (tres) TLD.

6 - El monitoreo por sistema TLD, por su sensibilidad, requiere la provisión de un test de fondo que acompaña al lote puesto en servicio, a fin de descontar valores espúreos. La falta de entrega del test de fondo, obliga a tomar como referencia de 0 (cero) mSv. a chips que quedan como testigos en Bionics. La certidumbre de los valores informados pueden verse afectados por su falta de entrega.

7 - No se procesan monitores con una edad mayor a 12 (doce) meses de su puesta en servicio.

8 - Recuerde la obligatoriedad del uso de gafas plomadas o pantallas plomadas equivalentes en estudios dinámicos (radioscopia, intervencionismo, etc.)

9 - En estos casos la Autoridad de Fiscalización en Radiofísica Sanitaria indica el uso de 2 (dos) monitores: uno por debajo del delantal plomado a la altura del tronco y otro por fuera del mismo a la altura del cuello. Los valores medidos por el monitor de cuello, permiten estimar las dosis en cristalino. De utilizarse anteojos plomados y según sus características atenuadoras particulares, las dosis en cristalino pueden verse reducidas en un 82% y más, respecto del valor medido en cuello.

ANEXO III

Señales y Carteles.

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA – IAEA en inglés) empezó a funcionar en Viena el 29 de julio de 1957. Tiene su sede en Viena (Austria) y sedes regionales en Ginebra, Nueva York, Toronto y Tokio. Cuenta con 159 estados miembros, dentro de los cuales se encuentra Argentina. En noviembre de 1957, la Asamblea General aprobó un acuerdo sobre la relación del OIEA con la ONU, a fin de tratar de acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica para fines de paz, la salud y la prosperidad en todo el mundo. Entre sus objetivos se encuentra la ***formulación de normas básicas de seguridad para la protección contra radiaciones y publica reglamentos y códigos de prácticas sobre determinados tipos de operaciones, incluido el transporte de material radiactivo.***

Las **normas básicas de seguridad (BASIC SAFETY STANDARDS (BSS))** son una serie de publicaciones de alcance tanto para el público en general como ***para los trabajadores de los colectivos que se desempeñan sus labores con radiaciones ionizantes.*** La Colección de Seguridad 115 del año de 2007 es la última de ellas aprobadas, estando actualmente su revisión para su consecuente aprobación la del año 2011. Dentro de ella encontramos específicamente para el tema que nos ocupa puntualmente, los siguientes ítems.

EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

Clasificación de áreas - Áreas controladas (BSS I.21-23)

I.21. Los titulares legales y el personal de operación acreditado deberán designar como área controlada aquella en la que es o podría ser requerido dotar de medidas de protección específicas para:

- a) Controlar las exposiciones normales durante condiciones normales de trabajo.

b) Impedir o limitar la extensión de las exposiciones potenciales.

I.22. Al determinar los límites de cualquier área controlada, los titulares jurídicos y el personal de operación acreditado deberán tener en cuenta la magnitud de las exposiciones normales esperadas, la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales y la naturaleza y alcance de los procedimientos de seguridad y protección requeridos.

En una instalación de radiología, ***todas las salas de rayos x deberán ser áreas controladas.***

Las áreas supervisadas deben incluir partes de la instalación donde se usan unidades móviles de rayos x, y el resto de lugares diferentes de las áreas públicas.

Cada sala de la instalación debe usarse solo para su trabajo específico.

ÁREA CONTROLADA

El titular legal o el personal de operación acreditado deberán determinar si un área se mantendrá como controlada o como de libre acceso, sobre la base de una evaluación de seguridad incluyendo el uso previsto de cada área y una evaluación del blindaje.

El titular legal o el personal de operación acreditado deben también evaluar qué otras áreas (ej., otras salas de pacientes, huecos de escaleras, salas de lactancia, salas de espera, aseos) deben ser áreas controladas o de acceso público.

I.23. Los titulares legales o el personal de operación acreditado deben:

a) demarcar las áreas controladas por medios físicos o, donde esto no es factible razonablemente, por algunos otros medios adecuados.

b) Dentro de las áreas controladas, mostrar un símbolo de aviso tal como se recomienda por la organización internacional para la normalización

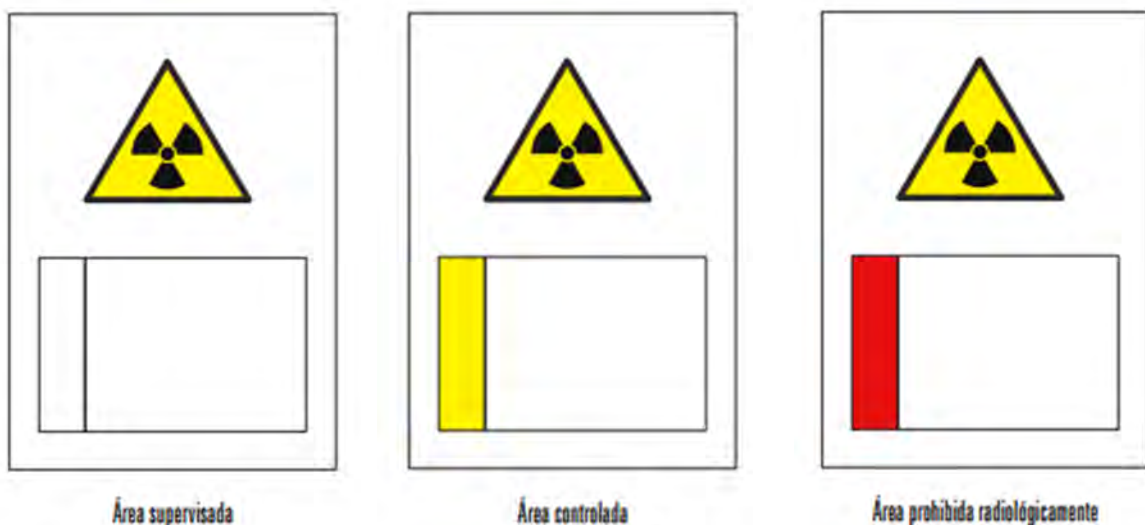
(ISO), y las instrucciones pertinentes en los puntos de acceso y otras localizaciones apropiadas dentro de las mismas.

C) establecer protección ocupacional y medidas de seguridad, incluyendo reglas locales y procedimientos apropiados para esas áreas controladas.

D) restringir el acceso a las áreas controladas mediante procedimientos administrativos, tales como el uso de permisos de trabajo, y mediante barreras físicas, que podrían incluir cerraduras o “interlocks”; siendo el grado de restricción proporcionado a la magnitud e intensidad de las exposiciones esperadas.

La normativa internacional vigente de la señalética de radioseguridad en áreas con fuentes de emisión de radiaciones nocivas, no sólo dentro del servicio, sino también en los pasillos de sala de espera. Las salas de rayos X donde se realizan los estudios y procedimientos, deberán ser consideradas como “zonas controladas”. Se puede considerar como zona supervisada aquellas que se ubican detrás de la consola de control, siempre y cuando éstas se encuentren fuera de la sala de rayos X.

El formato de la señalética debe ser la siguiente:

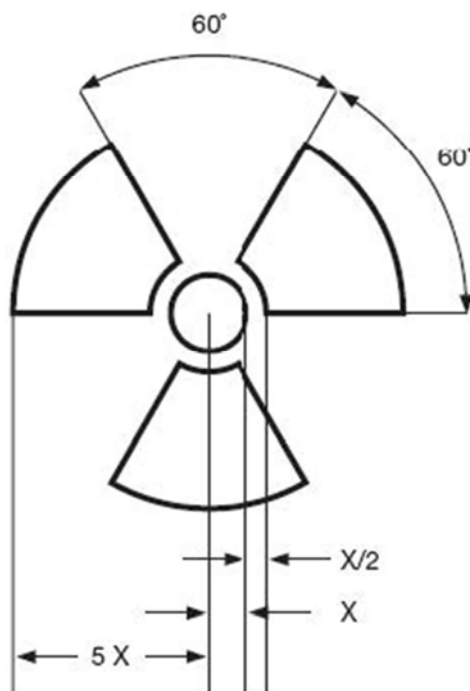


Medidas 21,5 cm x 30 cm (cartel de bandas).

Tamaño de la banda: 11,5 cm x 3 cm

Tamaño del rectángulo (incluido a la banda) 17,5 cm x 11,5 cm

El formato del trébol:



Las señales con banda blanca o amarilla deben ubicarse siempre en el lado externo de las puertas de acceso a la zona de trabajo definida como área supervisada o controlada y dentro de esta última, cuando corresponda deben señalizarse las puertas que comunican a sectores con banda roja. En el espacio rectangular a la derecha de la banda se debe consignar información sobre los riesgos radiológicos presentes en el lugar, nombre del responsable del área supervisada o controlada, y toda otra información que el Plan de Radioseguridad considere necesario para la atención ante

situaciones accidentales.

Fuentes:

AEN/OCDE, OIEA, FAO, OIT, OMS, OPS, Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación. Colección de Seguridad N° 115, Viena, 1997 (en español).

1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection”, Pergamon, Oxford: 1991 (ICRP 60)

ARN - Autoridad Regulatoria Nuclear - República Argentina

OYUELA, J. - FURLAN, M. - ¿Puede trabajar cuidando a los demás quién no es cuidado en su trabajo? CyMAT (Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo) del Profesional Técnico de la Radiología en la Pcia. De Bs. As.