Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Xochimilco

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN SALUD DE LOS TRABAJADORES

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL EN RADIOLOGÍA INTERVENCIONISTA DE UN HOSPITAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO, 2015.

IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS
QUE PRESENTA

MARÍA DEL ROSARIO RAMÍREZ ORTEGA

PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS EN SALUD DE LOS TRABAJADORES

DIRECTORES: DR. JESÚS GABRIEL FRANCO ENRÍQUEZ
DR. ENRIQUE GAONA.

Julio de 2017

La salud de los trabajadores no es sólo un
problema de 8 horas, sino de 24 horas,
por lo cual el conocimiento que engloba esta
situación es indudablemente
el de la salud de los trabajadores,
tanto dentro como fuera del trabajo,
definida entonces no solamente por
sus condiciones de trabajo, sino también
por sus condiciones de vida.

Jorge Fernández Osorio.

A MI YARETZI

Gracias a ti, ya no vivo por vivir
Tu eres mi motor y luz te amo
Y pienso ¿quién le dio la vida a quién?

A MARGARITA Y MARIO

Sin ustedes mi corazón y rostro no existiría
Son mi ejemplo y refugio.

A MIGUEL

Mi sangre que siempre me acompaña y cuida.

A MARIO, ALE Y MANUEL

Nacimos del mismo árbol y aunque
Nuestras ramas crezcan en diferente dirección
Siempre nos unirán nuestras raíces. Los amo a los cuatro

Y a todos aquellos revolucionarios anónimos que luchan día a día para cambiar la historia de nuestro entorno y nación con la esperanza de un mundo mejor y más justo para todos.

AGRADECIMIENTOS

Gracias **Dios** por permitirme vivir y disfrutar cada día, por darme la fuerza necesaria y extra cuando he estado a punto de caer, sobre todo en este proyecto, con toda la humildad y afecto de mí corazón te doy gracias.

A través de estas líneas quiero expresar mi sincero agradecimiento a las Instituciones y a las personas que con su soporte científico y humano colaboraron en la realización de este trabajo de investigación.

Las Instituciones que han hecho posible la realización del trabajo presentado, en esta memoria de tesis: al Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACYT), por haberme otorgado una beca sin la cual no hubiera podido realizar los estudios de maestría; a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-XOC) por acogerme en sus aulas, a la Institución hospitalaria que me concedió las facilidades y apoyo para realizar la parte de campo de esta investigación y por último a mi alma máter la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por ser el motor con quien inicie mi viaje por la vida académica "POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRITÚ".

Agradezco:

A una gran mujer y excelente ser humano que sin conocerme no sólo me escucho, sino que, me oriento para poder defender mi derecho a terminar este proyecto académico, con mucho cariño y admiración a la Dra. Florencia Peña Saint Martin.

Muy Especialmente al M en C. Gabriel Ramírez Rodríguez por su valioso tiempo, la acertada orientación, el soporte académico, la discusión crítica, que me permitieron el buen aprovechamiento en el trayecto de esta investigación; pero sobre todo por el apoyo desinteresado, la gran calidad humana con la que me trato siempre y por que nunca me dejo sola.

Al Dr. Enrique Gaona, por ser un investigador preocupado y ocupado en abrir espacios a los estudiantes para poder realizar sus investigaciones; un enorme y sentido reconocimiento por haberme asesorado, orientado, y haber resuelto mis dudas.

Al Dr. Jesús Gabriel Franco Enríquez, por haberme permitido trabajar con su Modelo y enseñarme a utilizarlo, así como los comentarios para mejorar este trabajo de investigación.

Al M en C. Javier de Jesús Pérez Villavicencio, por su profesionalismo, asesorarme, darme confianza sobre mi trabajo, demostrarme con tanta pasión lo importante que es la Salud de los Trabajadores en todos los ámbitos, por ser el punto final oportuno para esta investigación mil gracias.

A los profesores de la maestría por la pasión entregada en su trabajo y su paciencia: Dra. Margarita Pulido, Dr. Ricardo Cuellar, Dra. Mireya Zamora, Dra. Susana Martínez, Mtra. Cecilia Cruz y a la profesora Florina, a todos ellos gracias por compartir su conocimiento y de esta forma trascender.

A todos mis compañeros de la maestría, por compartir su experiencia, el tesón y esfuerzo de llevar a término un proyecto.

Por último a todos aquellos grandes afectos que de una y mil formas, siempre han estado presentes en mi vida: Teresa García, Paulis, Cesarin; Daniela, Miguel; Fernando Acosta; Sra. Mary; Jorge Delgadillo; Ivett Flores; Edith Venegas; Mercedes Pineda; Eduardo (Guayito), Adriana y Nico; Laura Torres (la Flakis), Ali Javid (mi cuore); Gilberto Guitiérrez (geniecito); José Manuel Mena; Juan Manuel Segundo; Moises Paredes; Mariana Contreras; Sonia Zarut; Maribel Balderas, Ivon López; Jaqueline Salinas; Valeria Vázquez ; Selene Verde; Linda Reyes; Oscar Hernández, Joss…

Y a los que por falta de memoria y espacio no menciono, pero que de alguna manera están conmigo.

RESUMEN

La Organización de las Naciones Unidas refiere que el grupo ocupacional más expuesto a la radiación de diagnóstico son los médicos, técnicos y enfermeras que realizan procedimientos intervencionistas. En México, actualmente, no existen evaluaciones integrales de las condiciones y el medio ambiente de trabajo en el área de radiología intervencionista; por ello, en la presente investigación se estudiaron tres servicios (endoscopia, hemodinamia e intervencionismo) de un hospital de tercer nivel para elaborar el diagnóstico de la seguridad y salud laboral. Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal, mediante la aplicación del Modelo para la Verificación, Diagnóstico y Vigilancia de la Salud Laboral en las Empresas (PROVERIFICA).

Esta metodología está constituida por tres instrumentos de recolección de información: 1) Cédula de Información General de la Empresa (CIGE); 2) Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo (DCST); y 3) Cuestionario de Verificación (CV). En los tres servicios evaluados laboraban 37 trabajadores, 22 del sexo masculino y 15 del femenino. Los principales riesgos a los que está sometido el Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) son las radiaciones ionizantes, residuos biológicos, ventilación deficiente y temperaturas bajas; mientras que las exigencias más destacadas son tarea minuciosa, trabajo repetitivo y posiciones incómodas.

Varias de las fallas detectadas tienen su origen en la falta del cumplimiento de las obligaciones, tanto del patrón (hospital) como del POE, conforme lo establecido por la normatividad de seguridad y salud en el trabajo vigente en el país. Las principales deficiencias son: la falta de vigilancia de la salud de los trabajadores y la nula participación de los niveles directivos en programas y políticas de salud del trabajador. Esta evaluación es una contribución en el tema de la seguridad y salud laboral en servicios de radiología intervencionista de un hospital de tercer nivel.

Palabras clave: Seguridad y salud laboral, hospital, radiología intervencionista.

ABSTRACT

The United Nations Organization states that the occupational group most exposed to diagnostic radiation are physicians, technicians and nurses who perform interventional procedures. In Mexico, at present, there are no comprehensive assessments of conditions and working environment in the area of interventional radiology; Therefore, in the present investigation, three services (endoscopy, hemodynamics and interventionism) were studied in a third level hospital to make a diagnosis of occupational safety and health. An observational, descriptive and cross-sectional study was carried out through the application of the Model for Verification, Diagnosis and Surveillance of Occupational Health in Companies (PROVERIFICA).

This methodology is constituted by three instruments of information collection: 1) General Information Card of the Company (CIGE); 2) Complex Diagrams of Health at Work (DCST); And (3) Verification Questionnaire (CV). The three services evaluated employed 37 workers, 22 males and 15 females. The main risks to Occupationally Exposed Personnel (SOP) are ionizing radiations, biological waste, poor ventilation and low temperatures; While the most outstanding demands are meticulous work, repetitive work and uncomfortable positions.

Several of the detected failures have their origin in the failure to comply with the obligations of both the employer (hospital) and the POE, as established by the safety and health regulations at work in force in the country. The main shortcomings are: the lack of monitoring of workers' health and the lack of participation of management levels in worker health programs and policies. This evaluation is a contribution in the topic of occupational safety and health in interventional radiology services of a third level hospital.

Key words: Occupational health and safety, hospital, interventional radiology.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS ..... **iii**
RESUMEN ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
RELACIÓN DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS ..... **ix**
INTRODUCCIÓN **1**
CAPÍTULO 1. MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN 11
1.1 El Trabajo 11
1.2 Componentes del proceso de trabajo 12
1.3 La salud en el trabajo 17
1.4 Las radiaciones ionizantes y la radiología intervencionista 19
1.5 Daños a la salud y señalización 23
1.6 Seguridad y protección radiológica 30
CAPÍTULO 2. MARCO CONTEXTUAL DE LA RADIOLOGÍA 33
2.1 Panorama histórico de las radiaciones 33
2.2 La radiología en México 34
2.3 Relación de estudios vinculados con la radiología intervencionista 38
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA 47
3.1 Datos del hospital y tipo de estudio 47
3.2 Modelo Proverifica 48
CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL DE RADIOLOGIA INTERVENCIONISTA 55
4.1 RESULTADOS 55
4.1.1 Cédula de Información General de la Empresa (radiología intervencionista). **55**
4.1.1.1 Identificación del área de estudio 56
4.1.1.2 Datos del personal 58
4.1.1.3 Jornada Laboral 63
4.1.2 Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo **66**
4.1.2.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del Servicio de Endoscopia 66
4.1.2.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del servicio de hemodinamia 77
4.1.2.3 Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del Servicio de Intervencionismo 89
4.1.3 Cuestionario de Verificación 100

4.1.3.1 Gráficas del Cuestionario de Verificación 100
4.1.3.2 Hoja de Resultados 104
4.1.3.3 Informe de dosimetría ambiental y personal 105
4. 2 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES 107
4.2.1 Cédula de Información General de la Empresa (radiología intervencionista) 107
4.2.1.1 Identificación de la empresa 107
4.2.1.2 Datos del personal 110
4.2.1.3 Jornada laboral 113
4.2.2 Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo 113
4.2.2.1 Riesgos 114
4.2.2.2 Exigencias 117
4.2.3 Cuestionario de Verificación 119
4.2.3.1 Capítulo I. Evaluación Preliminar del Hospital 119
4.2.3.2 Capítulo II. Intervención de los Niveles Directivos 129
4.2.3.3 Capítulo III. Inducción y Capacitación 130
4.2.3.4 Capítulo IV. Condiciones de seguridad y salud 131
4.2.3.5 Análisis de dosimetrías 142
CONCLUSIONES 144
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 148
ANEXOS 163

RELACIÓN DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS

Tablas

1. Dosis umbral estimada para efectos deterministas para testículos, ovarios, cristalinos y médula ósea…… **27**
2. Reacciones en la piel..…….. **27**
3. Grupo de riesgos y exigencias……..…….. **50**
4. Para la conversión de índices…… **53**
5. Distribución del personal por servicio y género de radiología intervencionista, 2015……..……... **59**
6. Distribución etaria (en decenios) por género de radiología intervencionista, 2015…….. **60**
7. Número de trabajadores por puesto de trabajo de radiología intervencionista, 2015……..…… **61**
8. Distribución de la antigüedad en el puesto por decenios de radiología intervencionista, 2015…… **62**
9. Distribución de la antigüedad en el hospital por decenios de radiología intervencionista, 2015…… **62**
10. Bono por tipo de riesgo de trabajo (derecho adicional) de radiología intervencionista, 2015……..…… **64**
11. Períodos vacacionales por puesto de trabajo de radiología intervencionista, 2015……..……... **65**
12. Descripción del Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del servicio de endoscopia, radiología intervencionista, 2015….…….. **69**
13. Cuadro Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo, servicio de endoscopia, radiología intervencionista, 2015….…….. **73**
14. Descripción del Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del servicio de hemodinamia, radiología intervencionista, 2015….…….. **80**
15. Cuadro Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo, servicio de hemodinamia, radiología intervencionista, 2015……. **84**
16. Descripción del Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del servicio de intervencionismo, radiología intervencionista, 2015……...…… **92**
17. Cuadro Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo, servicio de intervencionismo, radiología intervencionista, 2015..…… **95**

18. Hoja de resultados del total de la verificación, según Capítulos del CV., radiología intervencionista, 2015…… **104**
19. Informe de dosimetría ambiental, radiología intervencionista, enero a julio de 2015…… **105**
20. Informe de dosimetría personal, radiología intervencionista, enero a julio de 2015…… **106**
21. Tipos de riesgo de acuerdo a la Secretaría de Salud, 2013…… **108**

22. Capítulo I. Evaluación preliminar de la empresa, según apartados, radiología intervencionista, 2015…… **163**
23. Capítulo II. Intervención de los niveles directivos, según apartados, radiología intervencionista, 2015…… **164**
24. Capítulo III. Inducción y capacitación, según apartados, radiología intervencionista, 2015…… **165**
25. Capítulo IV. Condiciones de seguridad y salud, según apartados, radiología intervencionista, 2015…… **166**

Figuras

1. Proceso de Trabajo y sus divisiones…… **16**

2. Penetración de las diferentes radiaciones ionizantes…… **21**

3. Escala de tiempo y efectos de la respuesta biológica a la radiación…… **25**

4. Símbolo para radiaciones ionizantes en México…… **29**

5. Porcentajes en género del total de trabajadores de radiología intervencionista, 2015…… **58**
6. Croquis del servicio de endoscopia, Salas de CPRE, 2015…… **67**

7. Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo, servicio de endoscopia, hospital de tercer nivel, 2015…… **68**
8. Croquis del servicio de hemodinamia, 2015…… **78**

9. Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo, servicio de hemodinamia, hospital de tercer nivel, 2015…… **79**

10. Croquis del servicio de intervencionismo, 2015…… **90**

11. Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo, servicio de intervencionismo, hospital de tercer nivel, 2015 …… **91**

12. Instalación eléctrica improvisada…….. **125**

13. Tableros de control…….. **125**

Gráficas

1. Total esperado y totales reales, según opciones de respuesta, radiología intervencionista, 2015…….. **101**

2. Índice esperado e Índice real, según Capítulos de verificación, radaiología intervencionista, 2015…… **102**

3. Porcentajes de eficacia, según Capítulos de verificación, radiología intervencionista, 2015…… **103**

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas menciona de acuerdo con datos obtenidos en reportes del Comité Científico de Naciones Unidas sobre los Efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR) que los exámenes de diagnóstico con rayos X se han utilizado cada vez con mayor frecuencia y sofisticación médica. Esto ha dado como resultado una revolución tecnológica en imágenes de la anatomía, la fisiología y el metabolismo. Sin embargo, hace énfasis que los médicos, técnicos y enfermeras que realizan procedimientos intervencionistas constituyen el grupo ocupacional más expuesto a la radiación de diagnóstico (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2010).

Uno de los servicios de salud que utiliza radiaciones ionizantes, en la categoría de rayos X, es la radiología intervencionista, especialidad terapéutica y de diagnóstico que comprende un amplio rango de procedimientos terapéuticos guiados por la imagen, mínimamente invasivos. El rango de enfermedades y órganos posibles a ser sometidos a estos procedimientos es amplio, evoluciona constantemente e incluye enfermedades y estructuras diversas como: vasculares, gastrointestinales, hepatobiliares, genitourinarias, pulmonares, muculoesqueléticas y, en algunos países, del sistema nervioso central (Kaufman et al., 2011).

Sin duda, los avances tecnológicos y la rápida globalización presentes en los centros de trabajo, incluidos los servicios de radiología intervencionista, se han transformado, teniendo como consecuencia cambios significativos en la exposición a radiaciones ionizantes y un deterioro en las condiciones de seguridad y salud laboral, en muchas ocasiones derivados de las malas condiciones en la infraestructura de los lugares de trabajo.

Si bien es cierto que las nuevas tecnologías han mejorado algunos procesos de trabajo, también han creado nuevos riesgos y exigencias e incrementado los ya existentes.

La Organización Internacional del Trabajo menciona:

> "Ciertos factores relacionados con la globalización como la aceleración y la liberalización del comercio mundial y la propagación de la nueva tecnología generan nuevos tipos de organización del trabajo y, en consecuencia, nuevos modelos de exposición a riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales" (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2003).

En el caso de los servicios de salud, se estimó que los trabajadores de este sector representan aproximadamente 35 millones de personas en el mundo, equivalente a un 12 % de la fuerza laboral. Sin embargo, a pesar de ser un grupo numéricamente relevante, este ha sido relegado de las actividades de la salud ocupacional y mucho más la salud laboral, ya que ni los gobiernos ni las organizaciones de salud le han concedido la suficiente atención (Organización Mundial de la Salud, [OMS], 2002).

Para el caso de México, en 2007, las instituciones públicas contaban con más de 650 mil trabajadores de la salud. Alrededor de 171 mil eran médicos en contacto con pacientes; 223 mil enfermeras; y 85 mil personal paramédico y personal involucrado en servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento; y 182 mil personal de salud clasificado como de "otro tipo" (Gómez, Sesma, Becerril, Knaul, Arreola & Frenk, 2011).

En México, la demanda en la utilización de los rayos X en los servicios de salud puede relacionarse con el tamaño de la población y la cantidad de personal médico que los atiende; así, por ejemplo, el INEGI reportó para la República Mexicana en 2011:

Una población total de 112 millones 322 mil 757 habitantes, de los cuales son derecho-habientes a servicios de salud 72 millones 514 mil 513; con una cantidad de personal médico de 202 mil 160 distribuidos en 22 mil 547 unidades médicas en el 2011. Los mismos datos, pero para el Distrito Federal (Ciudad de México) quedan en una población total de 8 millones 851 mil 080 habitantes, lo que representa el 7.9 % del

total del país, de los cuales son derecho-habientes 5 millones 644 mil 901, con un número de personal médico de 26 mil 559 en 699 unidades médicas (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática [INEGI], 2013).

En lo referente a la cantidad de radiólogos presentes en el país, el Consejo Mexicano de Radiología e Imagen, A. C., en su padrón de certificaciones reporta para la Ciudad de México que cuenta con 720 radiólogos certificados y vigentes, de los cuales sólo 14 tienen una certificación agregada en radiología vascular e intervencionista (Consejo Mexicano de Radiología e Imagen, A. C. [CMRI], 2015). Las cifras anteriores demuestran que, en México de acuerdo con la población de habitantes presentes en la actualidad, la utilidad de los rayos X en un servicio de salud y en específico de radiología intervencionista seguirá en aumento. Sin embargo la cantidad de médicos radiólogos no es suficiente.

Lo antes citado, se complementa con lo reportado por el censo mexicano de servicios de hemodinamia y cardiología intervencionista en el 2000, donde señala el número total de servicios existentes en salas de hemodinamia y cardiología intervencionista, siendo los siguientes: Se identificaron 63 servicios en todo el país; la lista de servicios proporcionados por el censo anterior reportó 52. En el periodo transcurrido entre dicho reporte y el actual, se sumaron 11 servicios más. Un punto importante de mencionar es que, de estos 63 servicios 25 pertenecen a la Ciudad de México (De la Llata, Gaspar, Férez, & Magaña, 2001).

Además, la UNSCEAR (Comité Científico de Naciones Unidas sobre los Efectos de la Radiación Atómica), en el año 2000, mostró estadísticas de la frecuencia de estudios radiológicos y agrupo a los países en 4 niveles de atención, conforme al número de médicos por habitantes:

Nivel I (al menos 1 médico por 1000 habitantes),
Nivel II (1 médico por 1000-3000 habitantes),
Nivel III (1 médico por 3000-10 000 habitantes), y
Nivel IV (1 médico por más de 10 000 habitantes).

Los datos del informe reportan 920 estudios anuales por 1000 habitantes en países clasificados dentro del nivel de atención I (67 % de la población mundial); mientras que estos valores disminuyen a 150 y 20 estudios anuales por 1000 habitantes para los países comprendidos en los niveles de atención II y III-IV. A escala mundial, la cifra promedio es de 330 estudios anuales por 1000 habitantes (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2009).

Ahora bien, sí en México se cuenta con la legislación necesaria para que en los servicios de salud que utilizan rayos X (radiología intervencionista) tengan la capacidad de garantizar la seguridad del Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE), asegurar la calidad del servicio y la atención a pacientes, esto no siempre confirma el ejercicio del cumplimiento de la normatividad, lo que plantea un problema inevitable de no observar; por lo tanto, es factible que sean examinadas las omisiones existentes.

Algo similar, pero desde una perspectiva y definición diferente, plantea y recomienda la OPS (2000), quien hace mención de la promoción en los centros de un ambiente de trabajo saludable, no sólo para lograr la salud de los trabajadores, sino también para hacer un aporte positivo a la motivación laboral, el espíritu de trabajo, la satisfacción en el trabajo y la calidad de vida general. Sin embargo, pese a los beneficios comprobados que tiene los lugares con ambiente de trabajo saludable, en América Latina aún no es una realidad contar con dichos ambientes.

En este sentido, es oportuno definir qué se considera como Ambiente de Trabajo Saludable: “uno en el que los trabajadores y los empleadores colaboran en el uso de un proceso de mejora continua para proteger y promover la salud, seguridad y el bienestar de todos los trabajadores y la sostenibilidad del lugar de trabajo...” (OMS/OPS, 2010).

En consecuencia, la presente investigación evalúa la seguridad y salud laboral en específico lo referente a la Norma Oficial Mexicana NOM-012-STPS-2012, la cual establece las condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejan fuentes de radiación ionizante; y la Norma Oficial Mexicana NOM-229-SSA1-

2002 de salud ambiental, en tres servicios de radiología intervencionista (endoscopia, hemodinamia e intervencionismo) de un hospital de tercer nivel (Secretaria del Trabajo y Previsión Social [STPS] NOM-012-STPS-2012 & Secretaría de Salud [SALUD] NOM-229-SSA1-2002).

Conviene subrayar que la evaluación de la seguridad y salud de los servicios de radiología intervencionista que se realizó no concluye con una simple descripción cuantitativa, su característica y aportación principal radica en realizar un análisis detallado de la situación y proponer o recomendar alternativas viables para la vigilancia y control de los problemas puntuales de la salud laboral (Franco, 2003).

Otro punto trascendente de esta evaluación es advertir la importancia de integrar las funciones de directivos, administradores, médicos, técnicos, enfermeros y personal que labora en un servicio de radiología intervencionista, para cumplir con los lineamientos, reglamentos y normas que rigen la prestación del servicio, con miras a promover el uso adecuado de los rayos X y de las instalaciones. Esto dará como resultado la prevención de riesgos a la salud del Personal Ocupacionalmente Expuesto.

Para continuar, es significativo mencionar que las malas condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se utilizan rayos X, repercute también en la salud de los trabajadores. Los efectos de la radiación se encuentran en el campo de los efectos a largo plazo (carcinogénesis, acortamiento de la esperanza de vida y cambios genéticos). Sin embargo, en radiología intervencionista, también están presentes los efectos radiológicos deterministas, específicamente, en personal médico, técnico y de enfermería, como daños en la piel de manos, cara y pecho, incluyendo daños al cristalino.

Habría que decir también que, hoy día, las investigaciones en lo referente a la seguridad y salud laboral, en hospitales que utilizan rayos X, son un campo fértil para desarrollar investigación en el tema; para ilustrar lo mencionado se presentan

brevemente algunos estudios realizados en México relacionados con la seguridad y salud en el trabajo con rayos X.

En el año 2012, un estudio realizado a un servicio de radioterapia, encontró fallas en materia de seguridad e higiene, la carencia de un programa específico de seguridad e higiene, falta de planes de emergencia en cuanto a la protección civil y la deficiencia de programas de mantenimiento de los equipos, y en algunos casos el incumplimiento de la normatividad vigente en materia de salud laboral (Carranza, Franco, Gaona & Noriega, 2012).

Otro estudio realizado en el mismo año 2012 es una propuesta de Modelo de Análisis y Cuantificación del Riesgo, en el área de imagenología de un hospital de la Ciudad de México. Sus resultados fueron: Los dispositivos de protección radiológica son insuficientes para el POE y público; carecen de certificado anual de dosis y expediente con acuse de recibo; se observó al personal técnico sin utilizar el muro blindado de la sala para protegerse; al exterior de las puertas de acceso a sala de rayos X el indicador de luz roja que señala la presencia de radiación está descompuesto; no cierran las puertas blindadas cada vez que realizan la radiografía, la puerta de acceso al tomógrafo no cierra correctamente por su deterioró; al ingresar a la sala del tomógrafo con las camas golpean las instalaciones y la mesa del paciente. Se concluyó que durante la práctica diagnóstica en la toma de imágenes los riesgos no fueron propiamente por la exposición a la radiación ionizante, sino más bien por las condiciones en las que el trabajador desarrolla sus actividades en el área de imagenología y que puede servir como marco de referencia para futuros trabajos y programas de prevención de otras áreas con el mismo tipo de servicio en una institución de salud (Díaz, 2012).

Anteriormente en 2007 se estudió el desarrollo de un Sistema de Gestión de Seguridad Radiológica (SGSR), con aplicación a hospitales. Este sistema se construyó mediante la utilización de un modelo llamado HSG65, los resultados fueron:

1.- La persona encargada del área de radiología en el departamento de imagenología negó la existencia de un sistema formal de seguridad radiológica
2.- Los trabajadores médicos, técnicos radiólogos, enfermeros, personal administrativo, carecen del conocimiento necesario sobre la seguridad radiológica, se concluye que no no existe SGSR, debido a las deficiencias en materia de la gestión de seguridad radiológica en el área de imagenología (Velázquez, 2007).

En 2005 se realizó una propuesta metodológica para evaluar 6 establecimientos que hacen uso de rayos X; se concluyó que estas unidades de servicio tienen un alto porcentaje de incumplimientos normativos, por lo cual deben de ser considerados como centros laborales de alto riesgo, tanto para el POE como para los pacientes y el público en general (Sujul, 2005).

En síntesis, todas estas observaciones y estudios presentados aportan el sustento y motivo para argumentar cómo los resultados de esta investigación en radiología intervencionista contribuirán a la solución de los problemas planteados;además, constituyen un aporte al conocimiento en el tema, con la posibilidad de emitir recomendaciones de tipo preventivo, para mejorar las condiciones de seguridad y salud (las cuales incluyen la higiene y seguridad; ecología; protección civil; psicología; ergonomía; medicina del trabajo; entre otras ramas), de los servicios evaluados, con la posibilidad de trascender a diferentes niveles: legal, administrativo y funcional.

De acuerdo con Ortega (2013), cualquier área del sector salud, que desee ocupar una posición de calidad competitiva, debe acatar las medidas y reglas normativas que, en materia de salud laboral prevalecen tanto a nivel nacional como internacional, a fin de establecer un ambiente de trabajo ideal a través del mejoramiento de las condiciones de trabajo y la minimización de riesgos y costos.

Asimismo, la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo cita que los países con sistemas de seguridad y salud deficientes utilizan recursos valiosos para abordar lesiones y enfermedades que podrían evitarse. Por lo tanto, adoptar una buena

seguridad y salud en el trabajo como estrategia nacional y sólida, entraña numerosas ventajas económicas que son significativas; para las empresas grandes y pequeñas. Por citar ejmplos de los resultados se mencionan las siguientes características:

- aumenta la productividad de los trabajadores
- reduce el ausentismo
- reduce las indemnizaciones
- cumple los requisitos de los contratistas en los sectores público y privado

Adoptar medidas en este sentido podría representar beneficios notables para cualquier empresa (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo [AESST], 2017).

Por ello, el objetivo general de esta investigación consistió en: **Evaluar las condiciones de seguridad y salud en el uso de rayos X en tres servicios de radiología intervencionista (endoscopia, hemodinamia e uintervencionismo) de un hospital de tercer nivel, ubicado al norte de la Ciudad de México, mediante la aplicación del Modelo PROVERIFICA, para elaborar un programa preventivo con recomendaciones y miras a mejorar las condiciones laborales.**

De este modo, se constituyen los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Conocer los datos sociodemográficos de los servicios de endoscopia, hemodinamia e intervencionismo por medio del llenado de la CIGE, para conocer las condiciones laborales de los trabajadores.
- ✓ Reconstruir los procesos de trabajo, con la ayuda de la observación directa, para elaborar los DCST y así detectar los riesgos y exigencias del ambiente laboral.
- ✓ Obtener los Porcentajes de Eficacia (PE), con base en lo contestado en el CV, para medir la capacidad de respuesta en materia de salud laboral que tienen los 3 servicios.

- ✓ Desarrollar el diagnóstico de la seguridad y salud laboral, con los resultados obtenidos, para elaborar las conclusiones y recomendaciones preventivas.
- ✓ Elaborar una memoria del estudio, con toda la información recabada y procesada, para entregarlo a las autoridades del hospital, con el fin de presentarlo y promover el establecimiento de un programa de vigilancia permanente.

Para finalizar esta parte introductoria con el fin de brindar al lector un recorrido breve por la investigación realizada se menciona cómo están articulados cada uno de los capítulos que conforman esta tesis:

Primer capítulo. Marco conceptual de la investigación. Se muestran los conceptos rectores de la presente investigación, así como los componentes en los que se divide el proceso de trabajo, enfocados de forma específica a los servicios evaluados; también, se define el término de salud en el trabajo; se acerca al lector de forma elemental al tema de radiaciones ionizantes, la radiología intervencionista y los daños a la salud ocasionados; también, se presenta la normatividad aplicada, en lo referente a la señalización utilizada en México; por último, se habla de la seguridad y protección radiológica, así como lo relacionado con la dosimetría.

En el *segundo capítulo. Marco contextual de la radiología.* Se presentan de forma cronológica, a manera de panorama histórico, los principales eventos relacionados con los rayos X, su utilidad hasta llegar a la actualidad, no olvidando mencionar lo correspondiente a nuestro país. Al final se presenta una breve serie de artículos relacionados con la radiología intervencionista que se han realizado en el mundo.

Para el tercer *capítulo. Metodología*. Se aborda de forma detallada la manera de cómo se realizó el estudio; así mismo se explica cada una de las partes que conforman el instrumento utilizado para su aplicación.

En el cuarto capítulo, *Diagnóstico de la seguridad y salud laboral de radiología intervencionista,* se presentan los resultados obtenidos con la aplicación del Modelo PROVERIFICA, de acuerdo con la lógica del mismo; en seguida, se expone el análisis de resultados y las recomendaciones del estudio, las cuales en su mayoría están referidas con base en la relación del cumplimiento de la normatividad vigente del país y a los posibles daños a la salud a los que pueden estar expuestos los trabajadores, con miras a proponer un programa permanente de vigilancia.

Por último, se disponen Las *Conclusiones y* las *Referencias bibliográficas,* las cuales, se presentan de acuerdo con los lineamientos del sistema de la American Psychological Association (APA), al final existe un apartado de *Anexos* en el cual se exponen las hojas de resultados que complementan la información obtenida por cada uno de los capítulos.

CAPÍTULO 1.
MARCO CONCEPTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

En primer lugar, se ofrecen conceptos básicos de salud en el trabajo rectores de la presente investigación. Se comienza por abordar la definición de trabajo para después profundizar en el proceso de trabajo, así como en los elementos que lo conforman; además, se contemplan los riesgos y las exigencias producto de estos elementos y su relación con la salud.

Por otro lado, se presentan los conceptos principales del ámbito de las radiaciones ionizantes; posteriormente, se muestra la definición de radiología intervencionista (RI), para después mostrar los límites de dosis permitido, de acuerdo con la normatividad presente en el país, así como los posibles daños a la salud que pueden ocasionar, todo esto, con el fin de facilitar y familiarizar al lector sobre el manejo de los términos utilizados.

1.1 El Trabajo

De acuerdo con Marx (1975), la actividad principal y más importante del hombre es el trabajo, es la producción de vida y mantenimiento del proceso vital. No es una mera adaptación a la naturaleza sino una transformación consciente e intencional de las condiciones naturales. El hombre no sólo es un animal *laborans* es también un *homo faber,* vive y actúa en dos mundos simultáneos: artificial y natural. Los hombres actúan sobre la naturaleza interactuando unos con otros, "…entran en relaciones sociales y políticas delimitadas; producen y reproducen materialmente su vida; y son activos dentro de límites materiales (condiciones naturales como sociales que se imponen a los hombres), presuposiciones y condiciones determinadas, independientes de su voluntad". El modo de producción es pues el complejo proceso por el cual los hombres interactúan simultáneamente con la naturaleza y entre sí. Se compone de dos partes: relaciones de propiedad y fuerzas productivas.

Sin embargo, el concepto de trabajo ha cambiado históricamente; en esta medida, conviene recapitular acerca de la construcción de su significado. En su aspecto más básico, el trabajo puede entenderse como la transformación de un objeto de trabajo, como resultado de la actividad humana. Esta actividad no es aislada; implica cierta interacción con otros hombres; como resultado de la misma, el hombre mismo se transforma. Además, el trabajo implica cierto nivel de conciencia, de los objetivos, en cuanto a los resultados y la manera de lograrlos (De la Garza, 2011).

En cambio, la Ley Federal del Trabajo (LFT), en el artículo tercero, lo define como un derecho y un deber social que exige respeto para las libertades y dignidad de quien lo presta; éste debe efectuarse en condiciones que aseguren la vida, la salud y un nivel económico para el trabajador y su familia (Ley Federal del Trabajo [LFT], 2008).

No obstante, para esta investigación se utilizó el siguiente concepto de trabajo:

> "El trabajo es el medio mediante el cual el hombre produce bienes para satisfacer sus necesidades. El hombre se crea, se produce y se reproduce a través del trabajo, puesto que su desarrollo sólo es posible en la medida que elabora sus propios instrumentos y transforma los objetos existentes en la naturaleza por medio de su actividad. El trabajo crea al propio hombre y este, a su vez, crea los elementos para su goce y disfrute, el trabajo concebido de esa manera no sólo no es productor de enfermedad, si no que posibilita la vida humana misma" (Noriega & Villegas, 2014).

1.2 Componentes del proceso de trabajo

El proceso de trabajo se debe considerar como una actividad racional de intercambio de materias entre la naturaleza y el hombre, mediante el cual éste se apropia de los elementos que aquélla le ofrece y los transforma, con la finalidad de obtener los medios

necesarios a su existencia. En el proceso, el hombre también se transforma: desarrolla su propia naturaleza, sus músculos, su capacidad de pensar y crear (Marx, 1975).

Para hablar del proceso de trabajo y de acuerdo con la definición de trabajo utilizada, se presenta lo definido por Noriega (1989):

1.- **El objeto de trabajo,** es el material sobre el que se actúa, el cual se transforma en producto final. Para el caso de los servicios de salud el objeto de trabajo son los pacientes, los cuales son personas que se encuentran enfermas y que generalmente acuden a los servicios médicos en busca de una respuesta para eliminar dicha enfermedad. Aquí, el objeto de trabajo no se transforma, interactúa con un equipo formado por personal médico (Carranza, Franco, Gaona & Noriega, 2012).

2.- **Los instrumentos o medios de trabajo,** son todos aquellos elementos utilizados para transformar el objeto en producto. Son el "vehículo" de la acción del trabajador sobre dicho objeto. El trabajador utiliza las propiedades mecánicas, físicas y químicas de los medios de trabajo para transformar el objeto. En un servicio de radiología intervencionista se encuentran los siguientes medios de trabajo:

- Ropa de protección: uniforme quirúrgico, delantales plomados, protectores plomados de tiroides (collarines), protectores plomados de gónadas, equipo de protección personal quirúrgico (bata, cubre bocas, gorro, zapatones, guantes de látex).
- Aparatos protectores: pantallas suspendidas, cortinas plomadas, gafas plomadas, biombos plomados.
- Dispositivos de vigilancia individual: termoluminiscentes, dosímetros de película, dosímetros electrónicos.
- Equipos: Para fluoroscopia, Computadoras y monitores, mesa quirúrgica especial, con el arco de rayos X situado a su alrededor.
- Materiales: medios de contraste, catéteres, etc.

En un sentido amplio, las instalaciones de cada centro laboral; es decir, todo el mobiliario incluyendo pisos, techos, guardas, paredes, escaleras, pasillos, sanitarios, casilleros, comedor, etc., forman parte de los medios de trabajo. Por tanto, en esta investigación los medios de trabajo serán representados por todas aquellas necesidades requeridas (instrumentos) para realizar un servicio de radiología intervencionista.

3.- **La actividad de los trabajadores**, es la puesta en acción de la fuerza de trabajo. Es decir, la actividad del personal de radiología intervencionista en el proceso de trabajo y atención de los pacientes. La actividad que realiza el trabajador (POE) requiere de esfuerzo físico y mental, para no sufrir algún accidente en la realización de los procedimientos quirúrgicos, vigilar que los equipos estén en buenas condiciones y calibrados. Todas estas actividades demandan un aprendizaje y cada una de éstas exige al trabajador diversas habilidades en el manejo y aplicación de los rayos X.

4.- **La organización y división del trabajo**, se produce al interior del centro laboral constituye otro elemento fundamental del proceso de trabajo. Se refiere a la duración de la jornada de trabajo; ritmo al que se produce el servicio y/o atención; los mecanismos de supervisión hacia los trabajadores; “los incentivos” otorgados en la realización de los servicios de radiología intervencionista; la creatividad, complejidad; peligrosidad de la tarea, etc. La organización del trabajo -al igual que el desarrollo tecnológico- juega un papel muy importante para la determinación de características de la actividad física y mental del trabajador (Noriega, 1989).

Riesgos y exigencias

Se pueden considerar como elementos mediadores. Surgen de las características que asume el proceso de trabajo y de cómo se combinan los elementos del mismo, son consecuencias de este proceso que se presentan en ciertas condiciones históricas y particulares. Con respecto al proceso de trabajo y sus componentes, para la salud de los trabajadores se manifiestan de dos maneras:

Riesgos.- Bajo ciertas condiciones son elementos potencialmente nocivos son derivados de los medios de producción (objeto y medios de trabajo) y se dividen en:

- Derivados de la utilización de los medios de trabajo. - ruido vibraciones, iluminación, temperatura, humedad, ventilación, radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Derivados del objeto de trabajo y sus transformaciones. - fundamentalmente químicos y biológicos.
- Derivados de los medios de trabajo en sí mismos. - las instalaciones, la falta de orden y limpieza, así como la carencia de equipo de protección personal y/o equipos de rayos X en mal estado.
- Riesgos asociados a las condiciones insalubres o de falta de higiene (Noriega, 1989).

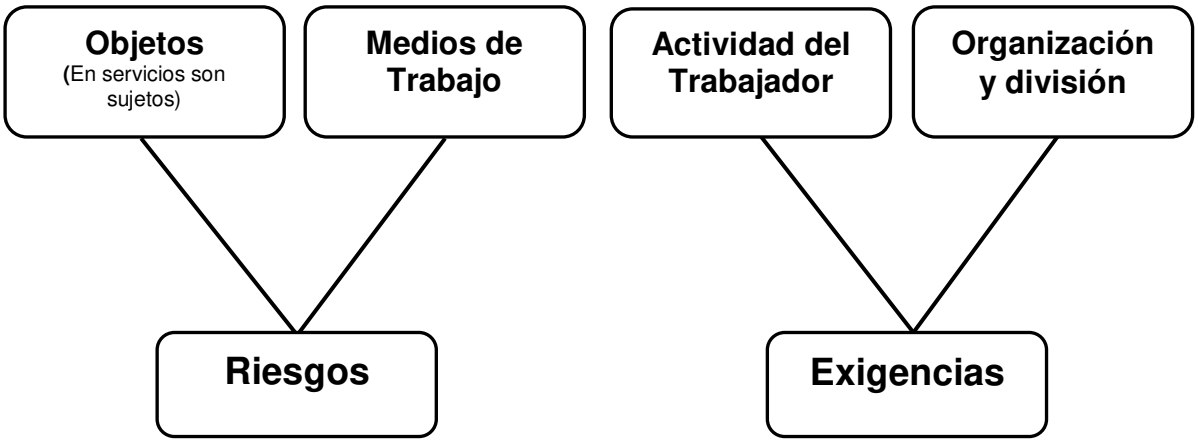
En el caso especifico de los servicios de radiología intervencionista y de acuerdo con lo investigado los riesgos latentes a los que está expuesto el POE son: las radiaciones ionizantes de los rayos X; temperaturas bajas; residuos biológicos; carencia o mal uso del equipo de protección personal; equipos en mal estado; condiciones potencialmente insalubres relacionadas con los servicios e instalaciones sanitarias (baños) entre otros.

Exigencias.- se entienden como las necesidades específicas que imponen el proceso laboral a los trabajadores como consecuencia de las actividades que ellos desarrollan, son la forma de organización y división técnica del trabajo:

- El tiempo de trabajo.- duración de la jornada diaria y semanal, horas extras, doble turno, guardias, realizar trabajos en horas o días de descanso o vacaciones, tipo de turno, rotación de turno, trabajo nocturno y pausas.
- La vigilancia del trabajo.- Supervisión estricta, maltrato, control de calidad.
- La calidad del trabajo.- calificación del trabajo, posibilidad de iniciativa, dirección de la actividad, minuciosidad de la tarea, grado de conjunción entre concepción y ejecución.

- La cantidad e intensidad del trabajo.- grado de atención (no poder desatender la tarea por más de cinco minutos), repetitividad de la tarea (el conjunto de tareas se repite por lo menos cada medio minuto, o entre medio minuto y cinco minutos), posibilidad de fijar el ritmo de trabajo.
- El tipo de actividad.- movimientos que requieren fuerza o desgaste con algunas de las siguientes partes del cuerpo: hombros, brazos, manos, espalda o cintura, pies y piernas (Noriega, 1989).

Con el fin de comprender mejor lo antes descrito, a continuación se muestra el siguiente esquema:



Fuente: Noriega, 1989.

Figura 1. Proceso de trabajo y sus divisiones

1.3 La salud en el trabajo

Todo trabajo se divide en un proceso cuyos componentes tienen inferencia en la salud del trabajador, por lo que, en este apartado se hace referencia a la salud y su realcion con el trabajo. La salud en el trabajo, desde el punto de vista legal, se define como: “la integridad de la trabajadora o del trabajador en su aspecto físico y mental” (Gómez, 2007).

El propósito de presentar la definición anterior es la de mostrar que existen diferentes acepciones en los términos relacionados con esta investigación; sin embargo, para este estudio se hace referencia a la siguiente definición:

Salud Laboral “es un área compleja del conocimiento que se encarga del estudio integral del proceso de trabajo y su relación con la salud de los trabajadores, para lo cual utiliza algunas disciplinas como la seguridad, higiene, ecología, protección civil, psicología, ergonomía y medicina del trabajo, entre otras” (Franco, 2003).

Así que, podemos considerar que la relación entre la organización laboral y la salud de los trabajadores, puede ser resultado de la complejidad de las exigencias y sus interacciones (Noriega, 2000).

En este sentido, es conveniente facilitar la definición de **Daño a la salud**: Se considera que son "daños derivados del trabajo" las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud [ISTAS], 2007).

Relación salud y trabajo

El trabajo es una actividad humana fundamental que nos diferencia de los animales y que nos ha permitido transformar la naturaleza en busca de satisfacer necesidades, permitiendo el desarrollo de capacidades físicas y mentales. De manera que al intentar

analizar la salud en forma integral no se puede dejar de considerar cómo el trabajo influye en la salud de los seres humanos.

El proceso laboral es y puede ser visto como un proceso técnico, pero su esencia es social y económica. Cada uno de sus elementos, y la interacción dinámica entre ellos, son comprensibles únicamente en esta perspectiva analítica. La conversión de un objeto de trabajo, no es un hecho fortuito, sino que obedece a la posibilidad de convertirlo en un producto realizable en el mercado con ganancia. Los instrumentos de trabajo no son el simple resultado del desarrollo científico-tecnológico sino también, la materialización de determinadas relaciones de clase (Escalona, 2006).

A finales de los sesenta surge como resultado de la crisis social, política y económica, así como de la medicina misma, una corriente de pensamiento médico crítico que cuestiona el carácter puramente biológico de la enfermedad y de la práctica médica dominante y propone que el proceso salud-enfermedad puede ser analizado con éxito como un hecho social (Laurell, 1981).

De ahí la importancia de vincular el proceso salud-trabajo-enfermedad con el desarrollo social ya que también se involucran otros aspectos de la vida de las personas que trabajan y los cuales inciden de manera directa en las formas de enfermar y de morir de las poblaciones. El objetivo general de esta reflexión teórica será caracterizar la relación entre salud, trabajo y desarrollo social. Así tenemos que la salud está en relación estrecha con el trabajo que cada individuo desarrolla y a las posibilidades de satisfacción de sus necesidades básicas.

El proceso de salud enfermedad, tiene una expresión concreta de carácter individual, sin embargo, este responde a las formas de producir, alimentarse, recrearse, educarse, organizarse y en general en vivir en los grupos humanos al cual pertenece cada individuo. De igual modo no podemos perder de vista que los problemas de salud no es posible entenderlos como exclusivos de los efectos negativos del trabajo, esto significa renegar el polo positivo del trabajo (los llamados procesos protectores del

trabajo), que bajo nuevas condiciones favorecen el desarrollo de las capacidades intelectuales, fisiológicas y morfológicas, y que pudieran ser potenciados por las condiciones bajo las cuales se trabaja, por los medios y objeto de trabajo y por la organización y división del mismo (Escalona, 2006).

Asimismo, en lo referente al proceso de salud y enfermedad es adecuado mencionar la definición de los llamados **procesos ó factores protectores**; el término fue acuñado por el epidemiólogo Jaime Breilh para hacer alusión a los fenómenos o procesos que se tornan beneficiosos, se convierten en un favorecedor de las defensas y soportes y estimula una direccionalidad favorable a la vida humana, individual o colectiva; caso contrario se da cuando ese proceso se torna un elemento destructivo, provoca privación o deterioro de la vida humana individual o colectiva, se le denomina proceso o factor destructivo (Breilh, 2003).

De lo anterior, se confirma que, el enfoque de la salud laboral logra una comprensión integral de la salud de los trabajadores porque observa tanto lo individual como lo colectivo, además analiza la salud con base a riesgos y exigencias, utilizando elementos económicos, políticos, sociales, culturales y legales. Todo esto lo explican con ayuda de un conjunto de ciencias y disciplinas. En tanto, la medicina ocupacional se acota únicamente al estudio de la salud de los trabajadores de forma individual y biológica, por medio de la determinación de factores de riesgo, tomando en cuenta solo la causa y el efecto; es decir, de manera simplificada y reduccionista.

1.4 Las radiaciones ionizantes y la radiología intervencionista

Las "radiaciones" son tema de gran interés desde el punto de vista de la Física y de sus efectos en organismos vivos. Las radiaciones ionizantes son aquellas que por su energía, longitud de onda y frecuencia, pueden desligar a un electrón de su átomo; en ese instante se produce un proceso conocido como ionización, consistente en la formación de un par de iones, el negativo (el electrón libre) y el positivo (el átomo sin

uno de sus electrones). De acuerdo con la energía que poseen, pueden clasificarse como radiaciones ionizantes y radiaciones no ionizantes (Medina & Reyes, 2002).

En México, de acuerdo con la NOM-229-SSA1, 2002 "**Radiación ionizante:** es la radiación electromagnética o corpuscular capaz de producir iones, en forma directa o indirectamente, al interaccionar con la materia" (Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana, NOM-229-SSA1, 2002).

A continuación, se describe la definición de radiación electromagnética y corpuscular.

A) Radiaciones electromagnéticas. Es la propagación de energía en forma de campos eléctricos y magnéticos, perpendiculares y oscilantes entre sí a través del espacio o de la materia, que se genera al alterar la velocidad de una partícula cargada eléctricamente. A este tipo de radiación pertenecen los **rayos gamma** y los **rayos X**.

1. Rayos gamma: radiación electromagnética, de alta energía, emitida por un núcleo cuando experimenta una transición de un estado de energía más alta a un estado energético más bajo, a menudo emitido inmediatamente después de una desintegración alfa o beta; pueden ser el resultado de la captura de un neutrón y de la dispersión inelástica de partículas subatómicas por núcleos; normalmente interaccionan con la materia colisionando con las capas electrónicas de los átomos con los que se cruzan, perdiendo lentamente su energía; pueden atravesar grandes distancias.

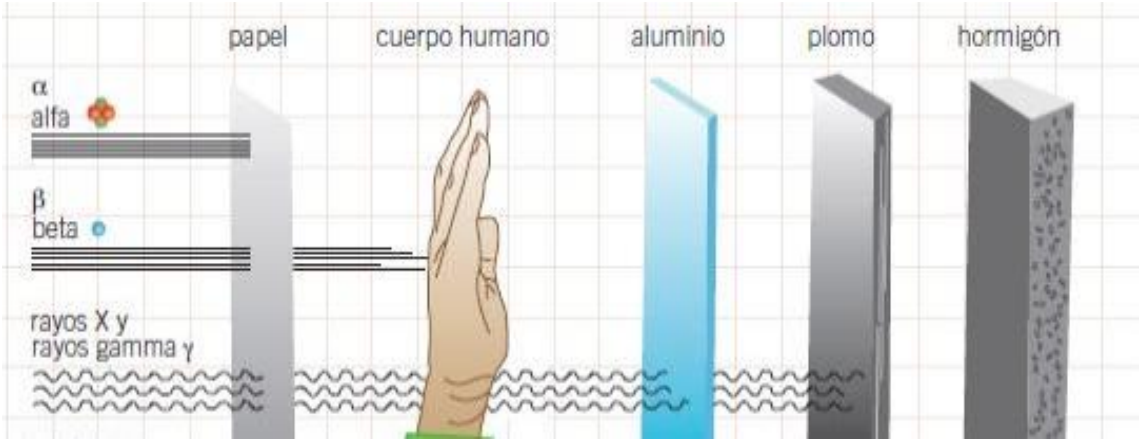
2. Rayos X: radiación electromagnética ionizante de alta energía, de menor peso, sin carga eléctrica, que viaja en una longitud de onda corta, en línea recta y a la velocidad de la luz, con gran capacidad de penetración. Se utilizan para obtener imágenes para el diagnóstico. La diferencia que tiene con respecto a los rayos gamma radica en su origen, mientras que los rayos gamma se originan en el núcleo atómico, los rayos X resultan de interacciones entre electrones (Hoyos & Flores, 2013).

B) Radiaciones corpusculares o radiación de partículas. Son propagadas en forma de núcleos atómicos o partículas subatómicas, a veces cargadas o neutras, que viajan en línea recta a gran velocidad; transmiten energía cinética por medio de masa. A este grupo corresponden la radiación alfa y la radiación beta.

1. Radiación alfa: Es una radiación constituida por dos protones y dos neutrones estrechamente unidos. Es idéntica a un núcleo de helio, su radiactividad tipo alfa ocurre cuando elementos muy pesados, como el uranio, el torio y el radio, pierden la mayoría de su energía cinética y se convierten en un átomo de helio.

2. Radiación beta. Es una radiación constituida por electrones del núcleo, proveniente de la descomposición de un neutrón de sustancias radiactivas; viaja a velocidades próximas a la velocidad de la luz. Este tipo de radiación tiene lugar en isótopos ricos en neutrones y suelen ser elementos producidos en reacciones nucleares naturales, y en las plantas de energía nuclear (Hoyos & Flores, 2013).

Es conveniente mencionar que el tipo de radiaciones ionizantes utilizadas en la presente investigación (radiología intervencionista) son las clasificadas como electromagnéticas de rayos X.



Fuente: Reyes, 2014.

Figura 2. Penetración de las diferentes radiaciones ionizantes

Radiología Intervencionista

Como ya se mencionó al inicio de este documento, la radiología intervencionista (RI) es una especialidad terapéutica y de diagnóstico que comprende un amplio rango de procedimientos terapéuticos guiados por la imagen, mínimamente invasivos, así como imágenes de diagnóstico invasivas. Los médicos de radiología intervencionista se encargan tanto de la evaluación de los pacientes como del manejo de los procedimientos guiados por la imagen, ya sea en colaboración con otros médicos, o bien en forma independiente. Los procedimientos se han vuelto parte integrante de la atención médica (Kaufman et al., 2011).

La RI terapéutica evita a los pacientes, en muchos casos, cirugías más dolorosas, más incómodas y reduce el tiempo de hospitalización superior. Esta técnica tiene un campo de aplicación importante en el tratamiento del dolor, cuando han fracasado otros procedimientos más convencionales. En estos procedimientos, tanto el especialista que realiza la práctica, como el resto de los profesionales que le ayudan, deben de permanecer a lo largo de la exploración al lado del paciente; y por tanto, se han de proteger con delantales plomados, para reducir lo más posible la radiación que ellos puedan recibir (Consejo de Seguridad Nuclear, 2004).

Hoy día, se considera a la radiología intervencionista como una subespecialidad, ya que muchos de los procedimientos realizados, se efectuaban hace tiempo, con exposición quirúrgica; por ejemplo, las embolizaciones en el manejo de las malformaciones vasculares. En 1904 se reportó que se inyectó, preoperatoriamente, en una arteria carótida externa, parafina fundida en el manejo de un paciente con una malformación arteriovenosa que abarcaba la cabeza y el cuello; en 1930 se inyectó fragmentos de músculo para ocluir una fístula carotidocavernosa postraumática. En la actualidad, se continúa embolizando, pero ahora se utilizan otros materiales y la técnica de Seldinger** en el cateterismo vascular.

La **técnica de Seldinger es un acceso percutáneo vascular o de otros órganos de una forma segura. Fue descrito por el Dr. Sven-Ivar Seldinger en 1953, para ser principalmente utilizado en las técnicas angiográficas (Castro, 2014).

La explosión tecnológica, sobre todo la nanotecnología, las habilidades, destrezas y el ingenio humano, ha permitido un gran desarrollo de esta subespecialidad en sus diferentes campos. Actualmente, tanto el área vascular como la visceral, se ha segmentado; por ejemplo, en la terapia endovascular con materiales muy específicos; en neurología y cardiología intervencionista con la colocación de prótesis valvulares, entre otras (Ramos-Méndez, 2011).

En el área visceral, por ejemplo, en las vías biliares, se realiza habitualmente cuando fracasa o se complica el procedimiento quirúrgico, endoscópico, o ambos. El vasto campo que involucra la RI ha hecho necesario que su entrenamiento se realice formalmente en un centro que tenga el volumen de pacientes y los recursos materiales y humanos requeridos para la adquisición de habilidades y destrezas indispensables para su adecuada práctica. En el Hospital General de México, se concluyó que, la radiología intervencionista es una subespecialización de la radiología diagnóstica que realiza procedimientos minimoinvasivos, con fines terapéuticos, de baja mortalidad y morbilidad; permite abatir costos de operación, ya que, la estancia hospitalaria requerida es mínima; permite aumentar la capacidad de atención a pacientes que así lo requieran. Por lo tanto, representa la solución terapéutica no quirúrgica de algunos problemas de salud, con un futuro muy promisorio (Ramos-Méndez, 2011).

1.5 Daños a la salud y señalización

Para continuar esta parte, se definen los daños a la salud que pueden ocasionar las radiaciones ionizantes (rayos X), de acuerdo con 2 clasificaciones: (Saravia, 2013).

1. Según el tiempo de aparición:

a) Tempranos: aparecen en minutos u horas después de haberse expuesto a la radiación; por ejemplo eritema cutáneo y náuseas.
b) Tardíos: aparecen en meses o años después de la exposición; por ejemplo cáncer radioinducido, radiodermatitis crónica y mutaciones genéticas

2. Según la dependencia de la dosis:

a) Efectos estocásticos: son efectos absolutamente aleatorios, probabilísticos; aparecen tras la exposición a pequeñas dosis de radiación ionizante. No necesitan una dosis umbral determinada para producirse; si bien al aumentar la dosis aumenta la probabilidad de aparición de estos efectos, que suelen ser de tipo tardío. Generalmente ocurren en células aisladas. Se cree que los únicos efectos estocásticos son el cáncer radioinducido y las mutaciones genéticas.

b) Efectos determinísticos: se necesita una dosis umbral para producirlos, por debajo de la cual la probabilidad de aparición de los mismos es muy baja. Suelen ser efectos precoces, la severidad de los efectos se incrementa con la dosis, generalmente un gran número de células están involucradas; por ejemplo: el eritema cutáneo (Saravia, 2013).

Con base en lo descrito por Gaona (2006), sobre la escala de tiempo de efectos biológicos, podemos apreciar tres fases características de la interacción de la radiación con el ser humano:

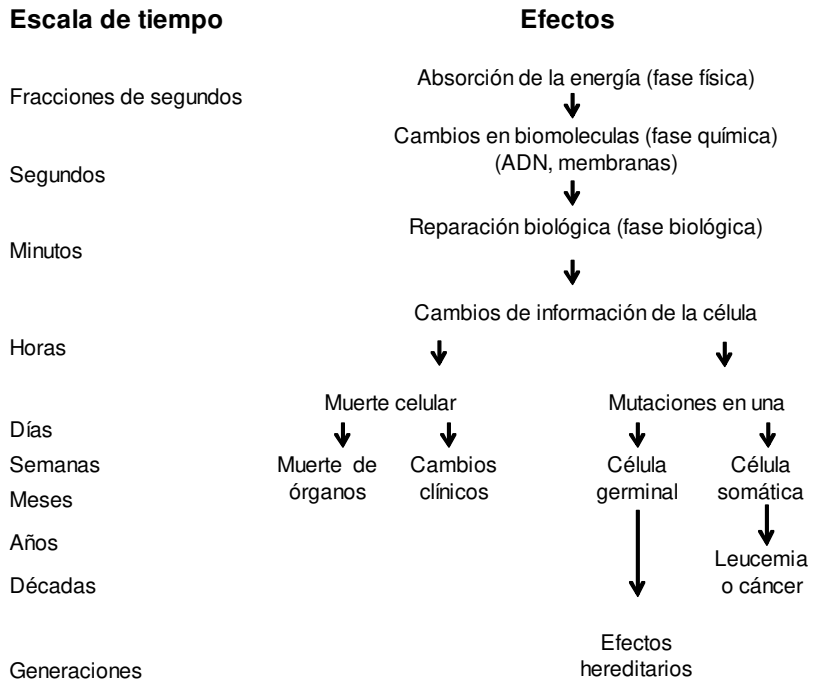
1) Fase física: es la interacción de la radiación electromagnética (rayos X) con los átomos presentes en los tejidos y órganos, resultando en ionizaciones y excitaciones. Los electrones que son el resultado del efecto fotoeléctrico y dispersión Compton (consiste en el aumento de la longitud de onda de un fotón de rayos X cuando choca con un electrón libre y pierde parte de su energía.) pueden atravesar una molécula de ADN en aproximadamente 10^{-18} s. El ADN es el blanco primario para el daño celular de la radiación ionizante.

2) Fase química: las ionizaciones en los átomos y moléculas de las células (agua, lípidos y otras) promueven reacciones químicas (disociación de las moléculas) que forman nuevos compuestos, algunos de ellos son los radicales libres, altamente reactivos. Los radicales libres tienden a recombinarse en tiempo del orden de 1ms (milisegundo) después de la irradiación. Los radicales libres son capaces de provocar

daños al ADN de manera indirecta; pero sólo aquellos formados muy cerca del ADN pueden participar en el efecto indirecto.

3) Fase biológica: es la fase que da origen a la reparación o no de los daños directos o indirectos de la radiación. Las reacciones enzimáticas actúan sobre el daño químico residual, dando lugar a que la mayoría de las lesiones radioinducidas son reparadas con éxito, incluyendo las del ADN.

En dichas fases, se puede apreciar que hay casos donde las lesiones complejas no fueron reparadas, provocando la muerte celular (dosis altas) o dando origen a células modificadas en su código genético (bajas dosis); el resultado final de la fase biológica son los efectos biológicos deterministas y estocásticos (Gaona, 2006). A continuación, se muestra un esquema de lo mencionado.



Fuente: Gaona, E. (2006). Física de la Radiología y Seguridad Radiológica.

Figura 3. Escala de tiempo y efectos de la respuesta biológica a la radiación.

Radiosensibilidad. Se define como la probabilidad de una célula, tejido u órgano de sufrir algún efecto por unidad de dosis. La radiosensibilidad será mayor si la célula es altamente micótica, indiferenciada y con alta probabilidad de malignidad. Dentro los altamente radiosensibles tenemos a la médula ósea, bazo, timo, ganglios linfáticos, gónadas, cristalino, etc. Los menos radiosensibles son el hueso, músculo y sistema nervioso. En la exposición ocupacional los límites de dosis anual equivalente son de:

a) Cristalino: 150 mSv/año.
b) Piel: 500 mSv/año.
c) Manos y pies: 500 mSv/año

El ***sievert*** (**Sv**) mide la dosis de radiación absorbida por la materia viva, corregida por los posibles efectos biológicos producidos. Esta unidad da un valor numérico con el que se pueden cuantificar los efectos producidos por las radiaciones ionizantes.

El ***millisievert*** (**mSv**) es la unidad científica de medición de la dosis de radiación, comúnmente llamada dosis efectiva (Saravia, 2013).

Con el propósito de conocer el daño presentado de acuerdo con el nivel de dosis, a continuación, se muestran las siguientes tablas 1 y 2:

Tabla 1. Dosis umbral estimada para efectos deterministas para testículos, ovarios, cristalino y médula ósea.

Tejido y Efecto		Umbral	
		Dosis única (*Sv*)	Dosis anual (*Sv*)/año
Testículos	Esterilidad temporal	0.15	0.4
	Esterilidad permanente	3.5 a 6.0	2.0
Ovarios	Esterilidad	2.5 a 6.0	>0.2
Cristalino	Opacidad detectable	0.5 a 2.0	>0.1
	Deficiencia visual (cataratas)	5.0	>0.15
Medula ósea	Depresión de hematopoyesis	0.5	>0.4

Sv= sievert

Fuente: Gaona, E. (2006). Física de la Radiología y Seguridad Radiológica.

Tabla 2. Reacciones en la piel.

Daño	Dosis umbral en piel (*Sv*)
Eritema transitorio temprano	**2**
Depilación temporal	**3**
Eritema principal	**6**
Depilación permanente	**7**
Descamación seca	**10**
Atrofia dérmica	**11**
Descamación húmeda	**15**
Eritema tardío	**15**
Necrosis dérmica	**18**

Sv= sievert

Fuente: International Atomic Energy Agency. (2013). Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.

Señalización

En todas las áreas donde se utilizan radiaciones ionizantes, se requiere cumplir con la señalización adecuada; a continuación se muestra la señalización que se establece nacionalmente.

Antes de presentar los lineamientos y formas para una adecuada señalización es pertinente mencionar, de manera puntual, las ventajas que brinda el cumplir con la normatividad en este rubro:

La señalización es una valiosa herramienta que coadyuva a incrementar la seguridad de los trabajadores y de las personas ajenas a los centros laborales que llegan a ingresar a estos, tal como contratistas, visitantes y cuerpos de auxilio y apoyo en situaciones de emergencia.

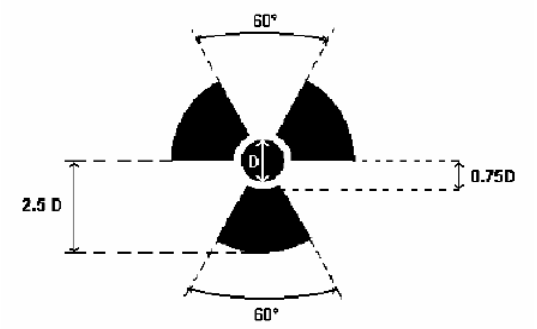
El uso estandarizado de ciertos colores y señales permite atraer fácil y rápidamente la atención de los observadores, aspecto de suma importancia en el campo de la señalización sobre seguridad.

La experiencia ha mostrado que cuando las personas son advertidas oportunamente, a través de la señalización de las condiciones de riesgo y las medidas de precaución que deben observarse, en una determinada zona o situación, se minimiza en mucho la posibilidad de ocurrencia de accidentes u otro tipo de daños.

La eficacia de la señalización, para los fines antes expuestos, se incrementa de manera importante cuando existe un sistema o código, a través del cual se definen y unifican los criterios sobre las características, significados y aplicaciones de los colores, símbolos y señales, pues facilita a las personas, a quienes van dirigidos los mensajes, la familiarización con estos elementos de información y se fomenta y refuerza una cultura de seguridad (Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Norma Oficial Mexicana [STPS], NOM-026-STPS, 2008).

Por tanto, nos remitimos a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías que presenta el apéndice E de señal de seguridad e higiene relativa a radiaciones ionizantes, en la cual indica las características de las señales de seguridad e higiene que deben ser utilizadas en los centros de trabajo para advertir la presencia de radiaciones ionizantes y son:

a) Forma geométrica: Cuadrada;
b) Color de seguridad: Amarillo;
c) Color contrastante: Magenta;
d) Símbolo: El color del símbolo debe ser el magenta; este símbolo debe cumplir con la forma y dimensiones que se muestran en la figura;
e) Texto: Opcional, siempre y cuando cumpla con lo establecido en el apartado (Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Norma Oficial Mexicana. NOM-026-STPS, 2008).



Dimensiones del tamaño del símbolo de presencia de radiaciones ionizantes

Coloración del símbolo de presencia de radiaciones ionizantes

Fuente: Norma Oficial Mexicana. NOM-026-STPS, 2008.

Figura 4. Símbolo para radiaciones ionizantes en México.

1.6 Seguridad y protección radiológica

Conforme a lo que establece el marco de la seguridad y protección radiológica se desprenden sus respectivas definiciones:

Seguridad radiológica: tiene por objeto proteger a los trabajadores, a la población y a sus bienes, así como el ambiente en general mediante la prevención y limitación de los efectos que pueden resultar de la exposición a la radiación ionizante (Reglamento General de Seguridad Radiológica [RGSR], 1988).

Protección radiológica: tiene como objetivo más específico la protección de las personas a los efectos de la exposición a las radiaciones ionizantes (Ángeles, García, Vizuet & Ruiz, 2010).

Los objetivos de la protección y seguridad radiológicas son: evitar los efectos deterministas y limitar los efectos estocásticos a niveles aceptables. Los efectos estocásticos son los que se producen a dosis bajas, que es lo que comúnmente ocurre en radiología médica, motivo por el cual son los que más son considerados. Las organizaciones relevantes en la protección radiológica son 3:

1) La ICRP (Comisión Internacional de Protección Radiológica) que se encarga de hacer conocer las recomendaciones,
2) El IAEA (Organismo Internacional de Energía Atómica) que establece los estándares de seguridad y se encarga de su aplicación y
3) El UNSCEAR (Comité Científico de Naciones Unidas sobre los Efectos de la Radiación Atómica) que estudia los efectos de la radiación atómica (Saravia, 2013).

Manual de protección y seguridad radiológica.- Documento cuyo objetivo es que todas las acciones que involucren fuentes de radiación ionizante, se ejecuten cumpliendo con normas y procedimientos de protección radiológica adecuados, para reducir las exposiciones ocupacionales y del público a valores tan bajos como

razonablemente pueda lograrse, tomando en cuenta factores económicos y sociales. Debe contener los procedimientos de protección y seguridad radiológica aplicables a las actividades que se realicen en el establecimiento (NOM-229-SSA1, 2002).

Así mismo, en la utilización de las radiaciones ionizantes existe la vigilancia radiológica, esto debido a que la radiación es imperceptible para nuestros sentidos; por tanto, es necesario utilizar métodos para detectarla y cuantificarla. Estos métodos dependen del tipo de radiación y de su energía, se basan en el uso de detectores con características muy especiales; en particular, en el caso de la física médica, tanto en el área clínica como en investigación básica, ha tenido un auge notable el empleo de materiales termoluminiscentes y películas de tinte radiocrómico, conocidos como dosímetros, porque permiten medir dosis, ya sea de manera directa o indirecta (Mercado, 2007).

La dosimetría es un campo de la física dedicada a la medición de la energía ionizante; sus métodos e instrumentos empleados dependen de las circunstancias específicas. Actualmente, la investigación en dosimetría y sus aplicaciones son muy diversas algunas de las áreas son:

- La física médica y la protección radiológica,
- La dosimetría espacial,
- La dosimetría ambiental y
- La dosimetría personal.

Todas estas áreas tienen en común la medición de la dosis absorbida, de la cual se puede evaluar de una forma más precisa si las dosis tienen implicaciones directas en la salud de los seres vivos en este caso de los trabajadores (Mercado, 2007).

La dosimetría de radiación es el cálculo de la dosis absorbida en tejidos y materia como resultado de la exposición a la radiación ionizante, tanto de manera directa como indirecta. Es una subespecialidad científica, en el campo de la física de la salud y la

física médica, la cual se enfoca en el cálculo de las dosis internas y externas de la radiación ionizante (Rodríguez, 2016).

Los informes de dosimetría. Son controles de radiación que deben ser registrados en informes estándar y archivados para su posterior revisión, cuando se considere necesario. Los periodos de control y, por tanto, la elaboración del informe ha de ser como máximo de un trimestre. Se aceptan informes trimestrales, mensuales o semanales, pero nunca de periodos más largos. Representan las dosis equivalentes a un periodo y acumuladas por año (Rodríguez, 2016).

Normas básicas para el correcto uso del dosímetro personal:

1. El dosímetro personal de solapa es un dispositivo que permite estimar la dosis de radiación que se recibe en todo el organismo durante un cierto intervalo de tiempo. Debe llevarse puesto cuando se trabaja, pero debe mantenerse alejado de las fuentes de radiación cuando no se usa.

2. Se situará habitualmente en la solapa, a nivel del bolsillo superior de la bata. En caso de utilizar delantal plomado, el dosímetro se debe colocar debajo del mismo, de modo que lo cubra por completo; si alguna parte del dosímetro quedara fuera del delantal las lecturas resultantes del mismo serían incorrectas.

3. Si en determinado tipo de actuaciones, existe riesgo de que ciertas partes del cuerpo reciban una dosis de radiación significativamente mayor que otras, puede ser conveniente utilizar algún dosímetro adicional en estas zonas. Este es el caso de los dosímetros de muñeca y de hombro.

CAPÍTULO 2.
MARCO CONTEXTUAL DE LA RADIOLOGÍA

El presente capítulo, primero, integra un recorrido por la historia de los rayos X, así como algunos de los eventos más relevantes; posteriormente, se aborda brevemente la historia de la radiología en México; finalmente, se muestra una relación de algunos estudios vinculados con la radiología intervencionista y las diferentes formas desarrolladas para evaluar las condiciones de salud laboral en la utilización de las radiaciones ionizantes, en servicios que prestan servicios de salud en el mundo, los cuales proveerán al lector una breve visión global de la situación.

2.1 Panorama histórico de las radiaciones

El mundo como lo conocemos surgió a raíz de importantes cambios a partir de la segunda mitad del siglo XVIII; las cuales dieron paso al desarrollo industrial, científico, tecnológico, energético y económico; así como a la influencia que han tenido las grandes guerras (Gálvez, 2012).

Las radiaciones ionizantes, eran consideradas, un fenómeno físico desconocido hasta que varios investigadores aportaron sus descubrimientos en el desarrollo de este campo: Roentgen descubrió los rayos X, Becquerel la radiactividad de algunos materiales; los esposos Curie el radium y Villard los rayos gamma. Con los descubrimientos de dichos científicos, se produjo una conmoción en las ciencias físicas y médicas.

En principio, se nombraron rayos X, ya que, se ignoraba todo sobre ellos y había que empezar a estudiarlos. Con el tiempo se descubrió que eran útiles en el tratamiento del cáncer, que hasta entonces sólo se trataba sin éxito, con cirugía en lesiones localizadas y con emplastos de hierbas, grasas animales y pócimas vegetales. Sin

embargo, también se encontró que podían producir cáncer, pero no se podía prescindir de ellos.

Entonces ¿Cómo abordar y solucionar el problema?, sencillamente protegiéndose de ellos. Fue así que, con la fabricación de materiales para protegerse de la acción nociva de las radiaciones ionizantes surgió la protección radiológica.

La protección radiológica (PR) o radiprotección, es una disciplina científica moderna, y joven en el tiempo, nació con posterioridad a los descubrimientos de Roentgen en 1895 y a los trabajos siguientes de Henri Becquerel, los esposos Curie y de Villard a principios del siglo XX. No obstante, algunos de los descubridores y estudiosos de las radiaciones pagaron muy caro el desconocimiento sobre el daño a la salud que puede causar utilizarlas sin la protección adecuada. Varios de ellos murieron de cáncer como Becquerel, Bergognié (quien con Tribondeau estudiaba sus efectos en el cuerpo humano y elaboró las primeras leyes de la radiosensibilidad), el cual adquirió carcinoma espinocelular en las manos que hizo metástasis ganglionar, sufrió varias operaciones mutilantes y al final murió de cáncer pulmonar metastásico. La propia María Curie falleció de leucemia (Beldarraín & Beldarraín, 2000).

2.2 La radiología en México

Para mostrar la información de este apartado se consideró pertinente plasmar lo escrito en el libro “Los Rayos X en el Diagnóstico Médico” Gaona (2001). México es calificado como el primer país de América Latina en hacer uso de los rayos X para fines diagnósticos y terapéuticos.

El primer aparato que se tuvo fue traído de Berlín Alemania por el Ingeniero Luis Espinoza y Cuevas, en el año de1896; con este aparato y la colaboración de sus hermanos, se obtuvieron las primeras imágenes con rayos X, en San Luis Potosí.

A mediados de ese mismo año ya se contaba en México con dos aparatos de rayos X, uno como ya se mencionó, estaba en San Luis Potosí y el otro se envió a la Ciudad de México. El doctor Tobías Núñez, el 28 de octubre de 1896, obtuvo la primera imagen para fines de diagnóstico en la sala 11 del Hospital Juárez.

La primera tesis sobre rayos X, y posiblemente la primera en América Latina, fue presentada por el doctor Amador Zafra, en la Escuela Nacional de Medicina, en junio de 1897. Los primeros años de 1900 se caracterizaron por tener una actividad creciente en el uso de los rayos X. A los médicos que experimentaban con ellos a principios de este siglo se les llamaba Electrorradiológos.

En esa época, los médicos tenían que armar sus propios aparatos de rayos X, así como probar la calidad de la imagen que proporcionaba su aparato exponiendo sus manos o su cuerpo; esto fue una práctica muy común entre los médicos que los usaban. Sin embargo, a pesar de que ya se conocía como protegerse no tomaban para ellos los principios de protección radiológica; al fin y al cabo, los rayos X no pueden sentirse, oírse, práctica común todavía en muchas instituciones de salud de México.

De 1909 a 1910 fue la etapa revolucionaria en la cual el Gobierno estaba distraído en las contingencias de la guerra civil. La Revolución Mexicana detuvo el esfuerzo inicial realizado por los pioneros de la radiología y la radioterapia; pero, por otra parte, motivó a que muchos médicos salieran al extranjero a continuar sus estudios en las diferentes especialidades médicas. Al término de la Revolución muchos de los doctores que habían emigrado a otros países a especializarse, regresaron y se dieron a la tarea de organizar la salud en México.

De 1920 a 1950. Para 1920 empezó a estabilizarse la situación política y económica del país. La modernización de la salud comenzó. Se constituyeron pronto las sociedades médicas de algunas especialidades y se publicaron las revistas correspondientes. Para 1921, el doctor Serafín Urtusástegui y Guerra describe las diferentes aplicaciones de los rayos X y hace mucho énfasis en los efectos biológicos

de la radiación y detalla los mismos; señala que los accidentes que le ocurren al médico al pasar muchas horas trabajando con los aparatos de rayos X son crónicos: radiodermitis en las manos, antebrazo, nariz, frente, conjuntiva; caída de pestañas y ceja; y esterilidad, son punto de partida de transformaciones neoplásicas. Así mismo, se hace mención de varias formas de cómo deben protegerse el radiólogo y los pacientes. En esa época era muy común usar los tubos de rayos X desnudos. No obstante, es importante recalcar que aun en la actualidad en radiología intervencionista se presentan este tipo de efectos crónicos.

En 1926 se fundó la primera Sociedad de Especialistas en Radiología y Radioterapia, La Sociedad Mexicana de Electro-radiología, la cual en 1951 cambio el nombre por el de Sociedad Mexicana de Radiología; y en la actualidad conserva dicho nombre. En 1936 se inicia la radiología pediátrica en la Casa de Cuna de Coyoacán.

En la etapa de 1951 a 1965, se inicia con la realización del IV Congreso Interamericano de Radiología, en la Ciudad de México, en noviembre de 1952, donde participaron 660 miembros. En 1956, en la misma sede, se realizó el VIII Congreso Internacional de Radiología, con la participación de 2000 miembros. Ambos congresos dieron un gran impulso al desarrollo de la radiología y la radioterapia en México. En esa época se crea la Comisión Nacional de Energía Nuclear y uno de sus programas fue la Seguridad Radiológica. La protección radiológica no se practicaba y la exposición a las radiaciones ionizantes provenientes de los rayos X, y del radium frecuentemente eran agudas.

A partir de 1966, al presente, cada servicio de radiología de los Institutos Nacionales de Salud, Hospitales Generales, y demás servicios de la República Mexicana, pudo reseñar su propia historia y su crecimiento en personal y equipos, los cuales, cada día cuentan con una tecnología cada vez más avanzada (Gaona, 2001).

Por otro lado, a nivel Institucional, se ha tratado de gestionar en varios hospitales del mundo, la visión de brindar mayor atención a lo relacionado con las áreas que

trabajan con radiaciones ionizantes, con miras a mejorar las condiciones de trabajo. Como ejemplo de ello, está el hospital Santa Margarita de Copacabana (2012), quien propuso un Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE) de los efectos negativos de la exposición ocupacional a las radiaciones ionizantes.

Sus objetivos generales son dos: Reducir el impacto negativo de la exposición a las radiaciones ionizantes en la salud y la calidad de vida de los trabajadores de las empresas afiliadas a COLMENA (compañía de seguros de vida, en Colombia); y reducir el impacto negativo de los efectos deletéreos inducidos por las radiaciones ionizantes de origen ocupacional en la estrategia de negocio, de las empresas afiliadas donde este riesgo sea prioritario. Dicho SVE planteo como estrategia el mejoramiento continuo, basado en el ciclo P-H-V-A (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). El cual propone utilizar los siguientes procedimientos para llevarse a cabo: (Hospital Santa Margarita, 2012).

1. Realización del inventario de riesgos.
2. Evaluación ambiental de entrada y clasificación de las áreas según riesgo.
3. Obtención de la nómina de expuestos.
4. Evaluación biológica de entrada al SVE; y elaboración del diagnóstico de entrada (informe); y presentación de los resultados del mismo.
5. Elaboración conjunta de propuestas de medidas de intervención.
6. Implantación de la(s) medida(s) de intervención definida(s) por la gerencia de la empresa.
7. Evaluación de la efectividad de la(s) medida(s) de intervención implantada(s).
8. Ajuste de las medidas de intervención.
9. Evaluación ambiental de seguimiento.
10. Evaluación biológica de seguimiento.
11. Evaluación biológica de salida del SVE.
12. Medidas de intervención, según el grado de daño.
13. Evaluación del SVE cada 12 meses; sí se llegara a encontrar un caso sospechoso o positivo, se realizará una evaluación del sistema de vigilancia epidemiológica.

Un modelo más es el proyecto normativo para regular la protección contra radiaciones ionizantes, en Colombia, que implanta los requisitos mínimos de control de los factores de riesgo relacionados con la exposición a radiaciones ionizantes, derivadas de los lugares de trabajo. Para realizar el proyecto de norma se realizaron las siguientes actividades:

1. Recopilación normativa y análisis de Información.
2. Elaboración de programa de normas.
3. Diseño y elaboración proyecto de norma sobre competencias ministeriales.
4. Diseño y elaboración de proyecto de resolución para adoptar y regular el reglamento.

Así mismo, consideran necesario dotar de una mayor fuerza a la normatividad relacionada para la protección de los trabajadores expuestos a las radiaciones ionizantes (Polanco & Sánchez, 2011).

A manera de discusión, es vital comentar que los anteriores ejemplos muestran la importancia de no perder de vista las actividades laborales que utilizan radiaciones ionizantes, asi como tomar en cuenta la evaluación, verificación, planeación o en su defecto supervisión de diversos factores entre los que se encuentran la vigilancia epidemiológica y radiológica del personal que incluyan la elaboración de propuestas de mejora a manera de intervención para conocer y velar por el cumplimiento de la normatividad existente en cada país.

2.3 Relación de estudios vinculados con la radiología intervencionista

Para enriquecer la información presentada en esta investigación se muestran 14 artículos referentes a estudios realizados en varios países en los últimos años, vinculados con la radiología intervencionista, la seguridad y salud , su exhibición será de forma cronológica en el tiempo, se inicia con los más actuales y se numeran con el fin de ubicar al lector donde inicia y finaliza la información de cada estudio presentado.

1) En mayo de 2017, Fue evaluado un innovador método con miras a reducir la dosis de radiación en procedimientos neurointervencionales. El método fue denominado "fluoroscopia puntual" (FP), el cual permite al operador colimar una región rectangular o cuadrada en cualquier parte dentro del campo de visión general. Esto tiene ventajas potenciales sobre la colimación convencional, que se limita a la colimación simétrica centrada en el campo de visión. Fueron analizados 35 procedimientos; en los siguientes parámetros: el tiempo total de fluoroscopia, el kerma total de aire, el producto de área de dosis fluoroscópica total y la tasa de producto de zona de dosis fluoroscópica. El uso de FP llevó a una a una reducción del 50%, por lo tanto, disminuyo el tiempo de fluoroscopia y en el kerma acumulativo total fluoroscópico del aire. Se concluye que la función FP es una nueva y prometedora herramienta para la reducción de la dosis de radiación durante los procedimientos neurointervencionales (Borota et al., 2017).

2) Nuevamente, en mayo de 2017, en Irán se realizó un estudio basado en el aumento en la demanda de técnicas de radiología intervencionista, lo cual propicia,se realicen un gran número de procedimientos; de acuerdo con mediciones y cálculos, se demostró que las dosis de radiación recibidas por estos especialistas, superan el umbral de efectos deterministas inducidos por radiación. Sin embargo, el uso adecuado de los dispositivos de protección contra radiación puede protegerlos de los efectos inducidos por la radiación, incluso con una carga de trabajo elevada. Por tanto, la protección contra la radiación ocupacional requiere la formación y capacitación adecuada de los intervencionistas para aumentar su conocimiento sobre las herramientas y el equipo de protección apropiados disponibles. Algunos dispositivos que se pueden utilizar para minimizar la exposición, son los portaagujas, las extensiones de tubería y los inyectores. Este estudio propuso la utilización de un dispositivo que fija el catéter para evitar que el médico lo sostenga con la mano. Los autores analizan la importancia de la capacitación en protección contra las radiaciones, así como la utilización de nuevos equipos médicos, que pueden aplicarse para reducir la dosis de radiación (Zeinali et al., 2017).

3) En marzo de 2017. Se hizo un estudio para conocer las dosis procedimental y ocupacional, se instaló un sistema automatizado de monitoreo de dosis de paciente y personal en tiempo real. Todos los radiólogos intervencionistas, cirujanos vasculares y técnicos usaron medidores de dosis personales. El sistema de monitoreo de la dosis registró simultáneamente para cada procedimiento los datos relacionados con la dosis como el producto del área de dosis y la dosis efectiva del personal. El uso y el tipo de blindaje se registraron por separado. Todos los procedimientos se analizaron según el tipo de procedimiento, entre ellos están; intervenciones cerebrales; recanalización venosa ilíaca o caval; reparación aórtica endovascular; intervenciones de conducto biliar y gastrostomía percutánea. El monitoreo de dosis en tiempo real fue capaz de identificar los tipos de intervenciones con una dosis de personal absoluta o relativamente alta, y puede permitir una optimización específica de la protección contra la radiación (Sailer et al., 2017)

4) Para marzo de 2017, se estudió los efectos potenciales relacionados con la radiación ionizante, en radiólogos y en el riesgo de las lesiones asociadas con la exposición ocupacional a largo plazo. El propósito del artículo fue revisar sistemáticamente e informar a los radiólogos acerca de los efectos relacionados con la radiación a los cuales son potencialmente susceptibles. Se concluyó que para todos los radiólogos se recomienda la educación formal y la formación sobre la seguridad y la gestión de la radiación, la atención cuidadosa a los buenos hábitos de protección radiológica y el énfasis continuo en la gestión de la radiación (Parikh et al., 2017).

5) En marzo de 2017, se realizo un estudio cuyo objetivo fue, evaluar la magnitud de la dosis de radiación en los tejidos de cabeza y cuello de médicos que realizan procedimientos de intervención radiológica guiada, así como una revisión de la protección de tejidos de la cabeza ofrecida por los dispositivos de seguridad utilizados. Se utilizó una geometría representativa, se midió la dosis de radiación de dispersión a un fantasma humanoide usando película radiocrómica y se normalizó mediante la dosis de radiación en el cuello izquierdo del delantal radioprotector del tórax.

Se midió la protección radiológica ofrecida por los anteojos con plomo y por un tapón quirúrgico radioabsorbente. En la geometría de la prueba, las dosis medias de radiación para el cerebro; las arterias carótidas; y las lentes oculares fueron 8.4%, 17% y 50% de la dosis medida en el cuello izquierdo, respectivamente. El tapón quirúrgico radioabsorbente redujo la dosis cerebral en sólo un 3.3%. Se concluyó que la protección contra la radiación de las lentes oculares por anteojos con plomo puede ser incompleta y la protección del cerebro por un tapón quirúrgico radioabsorbente era mínima (Fetterly et al.,2017)

6) En febrero de 2015, en Argelia se publicó, un estudio cuyo objetivo fue evaluar la dosimetría del paciente en cardiología intervencionista (CI), así como la seguridad radiológica del personal operativo médico, en 4 hospitales Argelinos. Las dosis de pacientes mostraron grandes variaciones en la dosis máxima de la piel (MSD) y en el producto dosis-área (DAP).

La medida de valores MSD registrados son los siguientes: 0.20, 0.14 y 1.28 Gy en la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE), angiografía coronaria (AC) y los procedimientos de angioplastia transluminal percutánea coronaria (ACTP), respectivamente. Los valores medios registrados DAP son los siguientes: 21.6, 60.1 y 126 Gy cm en los procedimientos de CPRE, CA y PTCA, respectivamente. En conclusión, se subraya la necesidad de un monitoreo continuo de la dosis del paciente en los procedimientos de intervención, con especial énfasis en los procedimientos de CI. Las estrategias comunes deben llevarse a cabo para reducir sustancialmente las dosis de radiación a los pacientes y personal médico (Khelassi-Toutaoui, Toutaoui, Merad, Sakhri-Brahimi, Baggoura & Mansouri, 2015).

7) En abril de 2015, se publicó un estudio sobre la dosimetría en ojos y lentes de protección en intervencionistas clínicos. Las dosis en los ojos de los médicos intervencionistas pueden superar los 20 mSv. Existen varios dispositivos que pueden brindar protección a los ojos con la barrera final de los lentes de protección, proporcionada por los lentes de plomo, que son dificiles de cuantificar y la mayoría de

los dosímetros no están diseñados para ser usados bajo los lentes plomados. Dicho estudio midió las variaciones de factores de reducción de la dosis (FRD) igual a la relación de la dosis sin protección, utilizando fantasmas antropomórficos para simular el paciente y el clínico.

FRD para rayos X incidente desde el frente varían desde 5.2 hasta 7.6, y los valores de las orientaciones que recuerdan a la práctica clínica son entre 1.4 y 5.2. Los resultados sugieren que un FRD de 2 es un factor conservador que podría aplicarse a las mediciones de dosímetro personal para dar cuenta de la reducción de la dosis proporcionada por la mayoría de los tipos de lentes de plomo (Martin, Magee, Sandblom, Almén & Lundh, 2015).

8) En septiembre de 2014, en Monte Carlo España, se divulgó sobre la eficiencia de los equipos de protección radiológica en radiología intervencionista, mediante un estudio sistemático de la lente del ojo y las dosis de todo el cuerpo, los cálculos se utilizaron para investigar la eficacia de los equipos de protección contra las radiaciones durante los procedimientos intervencionistas guiados por fluoroscopía.

El trabajo considera la variación de ojo y las dosis de cuerpo entero con escudos de techo suspendido de varias formas y posicionamiento. Para todas las simulaciones, se consideró un amplio espectro de configuraciones típicas para los procedimientos más intervencionistas.

Los cálculos mostraron que las gafas 'wrap around' son los modelos de gafas más eficientes que reducen, en promedio, la dosis en un 74% y 21% para los ojos izquierdo y derecho respectivamente. El espacio de aire entre los cristales del lente y los ojos se encontró que era la principal fuente de radiación dispersa que llega a los ojos. Las pantallas de techo suspendido son más eficientes cuando se colocan cerca de la piel del paciente. Con el uso de tales escudos, el Hp (10) valores registrados en el nivel de cuello, el pecho, la cintura y Hp (3) valores para ambos ojos se redujeron en promedio en un 47%, 37%, 20% y 56%, respectivamente.

Las simulaciones demostraron que la calidad del haz y el espesor de plomo tienen poca influencia en dosis ojo; y la proyección del haz, posición y orientación de la cabeza del operador, así como la distancia entre el detector de imagen y el paciente, sí son parámetros clave que afectan la dosis de ojos y todo el cuerpo (Koukorava et al., 2014).

9) En agosto de 2014 se publicó sobre la reducción significativa de la dosis de radiación a los operadores, personal de quirófano y pacientes durante la vertebroplastia percutánea (VPP) utilizando un nuevo dispositivo de suministro de cemento mando a distancia. Después de la preparación preoperatoria meticulosa, una serie de 40 pacientes con osteoporosis fueron tratados con enfoque unilateral VPP utilizando el nuevo dispositivo. Se compararon los niveles de exposición fluoroscópica de operador de pie en diferentes lugares durante el funcionamiento. **Grupo A**: Operador de pie cerca de 4 metros de tubo de rayos X detrás de la lámina de plomo. **Grupo B**: Operador de pie junto al paciente con el uso de dispositivo de suministro de cemento manual convencional.

Se obtuvo que, durante el proceso de operación de conjunto, la dosis de radiación al operador (grupo A) fue de 0.10 ± 0.03 (0.07-0.15) Sv, grupo B fue de 12.09 ± 4.67 (10-20) Sv. una diferencia que resultó ser estadísticamente significativa ($p < 0{,}001$) entre el grupo A y grupo B. Se Concluyó que el nuevo dispositivo de suministro de cemento más preparación preoperatoria meticulosa pueden disminuir significativamente la dosis de radiación a los operadores (Zhang, Gao, Chen, Ding & Gao, 2014).

10) Para 2014, en España, se anunció una guía de recomendaciones para mejorar la seguridad radiológica durante los procedimientos de intervencionismo cardiológico; en el mundo, en los últimos 30 años, se ha incrementado la cantidad de procedimientos que emplean fluoroscopía. Han sido los procedimientos de intervencionismo cardiológico (IC) los principales responsables del mayor aporte de radiación ionizante artificial; por tanto, el objetivo fue generar y entregar una guía en la cual se describe la clasificación de los efectos causados por las radiaciones ionizantes a pacientes y personal médico.

Como parte del programa, se sugirió la implementación de protección radiológica, que incluya; a todo el personal; monitoreo de la radiación; blindajes y entrenamiento del personal. Se deben establecer acciones permanentes en cada laboratorio de hemodinamia para gestionar de la mejor forma posible las dosis de radiación antes, durante y después de la intervención (Miranda, Ubeda, Vaño & Nocetti, 2014).

11) Para febrero de 2013, en Irlanda, se divulgó un estudio sobre la dosis de radiación ocupacional en ojos, causada en procedimientos de colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE); procedimiento común que combina el uso de la fluoroscopía de rayos X y la endoscopia para el examen de la vía biliar. Los datos publicados sobre dosis CPRE son limitados, incluyendo dosis ojo personal de la CPRE. Las dosis oculares ocupacionales son de particular interés ya que la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) ha recomendado una reducción en el límite de dosis para el cristalino del ojo, se realizó mediante la utilización de un nuevo dosímetro lente del ojo (ojo-D™, Radcard, Cracovia, Polonia) y se midió la dosis ojo CPRE, H(p3), en dos departamentos de endoscopia; también se llevó a cabo, una revisión de la práctica de la protección radiológica en las dos instalaciones.

Se obtuvo que la dosis media equivalente a la lente del ojo de un gastroenterólogo en procedimiento CPRE es 0.01 mSv con un tubo de rayos X undercouch y 0.09 mSv con un tubo de rayos X overcouch. Se concluye que las dosis de los ojos del personal en la CPRE tienen el potencial de exceder el límite ICRP revisada de 20 mSv por año cuando se usa un tubo de rayos X overcouch. El dosímetro OJO-D se considera un método conveniente para medir la dosis de la lente. Las dosis de los ojos en áreas fuera de los departamentos de radiología deben ser revisadas, particularmente a la luz del nuevo límite de dosis ojo ICRP. Avances en el conocimiento: Dosis de lentes ojo Ocupacionales de CPRE se han establecido mediante un nuevo H dedicada disponible en el mercado (p3) dosímetro (O'Connor, Gallagher, Malone & O'Reilly, 2013).

12) En 2013 se realizó un estudio en Brasil sobre la exposición ocupacional a radiaciones ionizantes de profesionales de enfermería en hemodinamia con el objetivo

de identificar las medidas de seguridad adoptadas y control de exposición a las radiaciones ionizantes, concluyeron lo siguiente: El perfil de los profesionales de enfermería activos demostró que existe homogeneidad entre algunas características: la mayoría son jóvenes y al unirse a las unidades no tienen experiencia profesional en esta área, sin embargo, hoy en día la mayoría tienen más de cinco años en promedio. El entrenamiento profesional se llevó a cabo dentro de sí mismos durante el tiempo de cada operación (se aprende en la práctica y después la teoría). También, se observó que los empleados que tenían conocimiento sobre la exposición ocupacional aplicaban los métodos de barrera eficaz para reducir al mínimo las dosis de radiación ionizante. Estos participaron de actualizaciones en curso sobre el tema, y afirman que este hecho tiene efecto positivo para la exposición ocupacional (Gallo, Lima, Reis & Cremer, 2013).

13) En 2012, se estudió un caso clínico de dosis elevada en el dosímetro personal de una auxiliar de enfermería en una sala de electrofisiología del servicio de cardiología donde se efectúan procedimientos guiados con rayos X de ablación con radiofrecuencia y de implantes de desfibrilador biventricular, se registraron dosis mensuales anormalmente elevadas en el dosímetro personal, con valores de dosis equivalente personal, Hp (10), de 125 mSv y de dosis superficial Hp (0.07) de 128.1 mSv. Ante la ansiedad producida en la trabajadora al conocer las lecturas de su dosímetro, y dado que no se dispone de precedentes investigados en la instalación, se realizó un estudio para dilucidar si las dosis registradas pueden recibirse o no en el desempeño laboral normal de dicho puesto de trabajo.

Durante estos procedimientos, el paciente se expone al haz directo de rayos X, mientras el resto de personal presente en la sala sólo puede exponerse a la radiación dispersada por el paciente y además bajo el respectivo delantal plomado de uso obligado. De todo este personal presente durante el procedimiento, es el especialista en cardiología intervencionista el que recibe, con diferencia, las dosis mayores de radiación dispersa, ya que suele trabajar a pie de tubo y en contacto directo con el paciente (dispersor), mientras el personal de enfermería permanece a distancias mayores de entre 1 y 2 metros del mismo.

Por lo que, se concluye con base en las mediciones y pruebas que ha sido el dosímetro, y no la trabajadora, el que se ha expuesto a radiación directa, siendo la situación más probable, la de que dicho dosímetro cayó sobre el tubo de rayos X, normalmente orientado hacia el techo en un tiempo del orden de 1 minuto. Paralelo a estas estimaciones dosimétricas, el servicio de prevención de riesgos laborales realizo la vigilancia de la salud y concluyó que la trabajadora no tenía ningún indicio de haber recibido dosis de la magnitud registrada por su dosímetro (Barquero, Rubio & Rescalvo, 2012).

14) En 2011, se hizó un estudio a técnicos de radiología que tienen una carga de trabajo de varias horas al día; algunos técnicos de los participantes en el estudio acumulan más horas de trabajo en otra institución, por lo que, al realizar su actividad más horas en una semana representa mayor exposición y por tanto, mayor riesgo; si a eso le adherimos que con respecto a la duración del servicio en radiología hay profesionales que realizan la función desde hace varios años, aumenta la posibilidad de que se acumulen posibles daños a la salud (como la cefalea que fue uno de los síntomas principales, disminución del apetito, náuseas, vómitos y diarrea en algún periodo, fatiga y dolor muscular) que producen enfermedades, por lo que, se concluyó que en áreas de radiología intervencionista hay una tendencia en los trabajadores a cubrir jornadas de trabajo dobles inclusive triples en un sólo día de trabajo (Inácia, Fontana & Santos, 2011).

CAPÍTULO 3.
METODOLOGÍA

Este capítulo está dividido en tres partes. En primer término, se describen los datos generales del hospital donde se llevó a cabo la investigación presente. También se indica el tipo de estudio al que pertenece.

En segundo término, se hace una descripción del Modelo para la Verificación, Diagnóstico y Vigilancia de la Salud Laboral en las Empresas (PROVERIFICA), el cual está constituido por tres instrumentos que facilitan la recolección de la información, así como la aportación de los datos necesarios para realizar el análisis de la seguridad y la salud en el trabajo de los servicios evaluados, para después con estos emitir las recomendaciones y las conclusiones pertinentes.

3.1 Datos del hospital y tipo de estudio

El estudio se realizó en un área de radiología intervencionista con los siguientes servicios: endoscopia, hemodinamia e intervencionismo de un hospital del tercer nivel de atención ubicado al norte de la Ciudad de México. Aunque la evaluación está dirigida principalmente a las condiciones laborales de radiología intervencionista, en una parte de la investigación se incluye al personal que labora en los servicios, por lo que se menciona que trabajan 37 profesionales entre hombres y mujeres, los cuales fueron contabilizados con base en los listados de personal proporcionados por el hospital.

Con respecto al tipo de estudio, el presente trabajo es: un estudio de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal, a continuación, se describen las definiciones que lo refieren como tal.

Tipo transversal “En este tipo de estudios no hay seguimiento, sino que se recogen de forma simultánea todas las variables a estudiar, incluidas la exposición y el

evento o enfermedad estudiada. Este tipo de estudios son útiles para valorar el estado de salud o las necesidades sanitarias de una población en un determinado momento" (Bellón, 2015).

Tomando en cuenta que, para la realización de este estudio no se plantea una hipótesis lo establece como descriptivo porque se "estudian situaciones que ocurren en condiciones naturales, más que aquellos que se basan en situaciones experimentales. Por definición, los estudios descriptivos conciernen y son diseñados para describir la distribución de variables, sin considerar hipótesis causales o de otro tipo" (Rada, 2007).

Tipo observacional: "los estudios observacionales (EO) corresponden a diseños de investigación cuyo objetivo es la 'observación y el registro' de acontecimientos sin intervenir en el curso natural de estos" (Manterola & Otzen, 2014).

3.2 Modelo Proverifica

A continuación se presenta una descripción del modelo utilizado para efectuar la investigación propuesta. Como ya quedó señalado líneas arriba, el Modelo consta de tres instrumentos de recolección de información:

1) Cédula de Información General de la Empresa (CIGE);
2) Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo (DCST); y
3) Cuestionario de Verificación (CV).

1) La CIGE, permite recoger información sociodemográfica y condiciones de trabajo del área; está constituida por tres grupos de variables:

a) Identificación de la empresa (hospital);
b) Datos del personal; y
c) Jornada laboral.

La Identificación del hospital consta de las siguientes variables: nombre o razón social del establecimiento; dirección; teléfono; país; división, grupo y fracción económica; clase de riesgo; grado de siniestralidad; y prima de riesgo, en esta ocasión con fines de confidencialidad se omitió el nombre, razón social, dirección y teléfono del hospital.

Los datos del personal son: número consecutivo, edad; sexo; categoría, ocupación o puesto de trabajo; antigüedad en la empresa; planta o división; área, departamento o sección; turno de trabajo; sindicalizado o no sindicalizado; eventual (temporal) o de planta (base); menor de edad; mujer en gestación o lactancia; discapacitado.

Por último, lo relacionado a la jornada laboral: duración de la jornada de trabajo; trabajo por horas; rotación de turnos; guardias; doble turno; horas extras; tarea; destajo; bonos o primas; pausas de trabajo; descanso semanal; y vacaciones.

Es importante que todos los datos referentes a la jornada laboral y del personal sean contestados en su totalidad; para ello fue necesario contar con un listado del personal (proporcionado por el hospital). Además, se solicitó al personal encargado de proporcionar la información, la posibilidad de facilitar un croquis o layout de los servicios evaluados, como material de apoyo para optimizar la planificación de los recorridos y la complementación del siguiente instrumento.

2) Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo (DCST). Son para detectar los riesgos y exigencias presentes en el entorno laboral mediante los siguientes elementos:

a) Diagramas de Flujo del Proceso de Trabajo: representación gráfica y ordenada de las distintas fases o etapas del proceso de trabajo; se construyen a partir de diagramas de bloques.

b) Descripción de los Diagramas de Flujo del Proceso de Trabajo: Son cuadros descriptivos compuestos por cuatro columnas relacionadas entre sí:

1. Fases o etapas del proceso de trabajo;
2. ¿Qué se hace?;
3. ¿Con qué se hace?; y
4. ¿Cómo se hace?

c) Cuadro de Resumen de los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo.- Son cuadros descriptivos que constan de seis columnas relacionadas entre sí:

1. Fases o etapas del proceso de trabajo;
2. Riesgos y exigencias;
3. Probables daños a la salud;
4. Número de trabajadores expuestos;
5. Medidas preventivas actuales y
6. Propuesta de acciones preventivas.

Para la clasificación de riesgos y exigencias se utilizó la siguiente tabla 3:

Tabla 3. Grupo de riesgos y exigencias

GRUPO		RIESGOS Y EXIGENCIAS
I.	Riesgos derivados de los medios de trabajo.	Temperatura, humedad, ventilación, ruido, vibraciones, radiaciones, iluminación.
II.	Riesgos derivados de la transformación de los objetos de trabajo.	Polvos, humos, gases, vapores, líquidos, biológicos.
III.	Exigencias laborales derivadas de la actividad del trabajador.	Posiciones incómodas, esfuerzo físico intenso, trabajo sedentario.
IV.	Exigencias derivadas de la organización y división del trabajo.	Jornada y ritmo de trabajo, control del proceso, trabajo monótono, repetitivo, minucioso, atención, supervisión estricta, falta de comunicación, desplazamientos.
V.	Riesgos que los medios de trabajo representan en sí mismos.	Accidentes debidos a la maquinaria, equipos, herramientas e instalaciones.

Fuente: Página web del Modelo PROVERIFICA: www.proverifica.com/mvdcst.htm

3) Cuestionario de Verificación (CV), se utilizó para evaluar la capacidad de los servicios de endoscopia, hemodinamia e intervencionismo (angiología) para resolver problemas de seguridad y salud en el trabajo; en este estudio por cuestiones de adecuación para la evaluación, sólo se aplicaran 4 de los 10 capítulos que componen el CV; dichos 4 capítulos tienen un total de 365 preguntas, distribuidas de la siguiente manera:

Capítulo I. Evaluación preliminar de la Empresa (radiología intervencionista), compuesto por 95 preguntas y 10 apartados:

1. Edificios, locales, instalaciones y áreas de la empresa
2. Orden y limpieza
3. Sistemas contra incendio
4. Instalaciones eléctricas
5. Manejo, transporte y almacenamiento de materiales
6. Señales, avisos de seguridad y código de colores
7. Medio ambiente laboral
8. Herramientas, equipos y maquinaria
9. Equipo de protección personal (EPP)
10. Servicios para los trabajadores

Capítulo II. Intervención de los Niveles Directivos con 64 preguntas y 7 apartados:

1. Políticas de salud en el trabajo
2. Responsable de la salud en el trabajo
3. Participación de las gerencias, jefaturas y supervisión
4. Planes y objetivos de salud en el trabajo
5. Programa de salud en el trabajo
6. Comisión, comité y reuniones
7. Medios de información

Capítulo III. Inducción y Capacitación, incluye 43 preguntas en tres apartados:

1. Inducción a la empresa
2. Inducción al trabajo
3. Capacitación de las gerencias, jefaturas y supervisión.

Capítulo IV. Condiciones de seguridad y salud con 163 preguntas integradas en 11 apartados.

1. Obligaciones del patrón
2. Obligaciones del personal ocupacionalmente expuesto
3. Programa de seguridad y protección radiológica
4. Plan de atención a emergencias radiológicas
5. Medidas de seguridad radiológica
6. Reconocimiento
7. Evaluación
8. Control
9. Vigilancia de la salud del personal ocupacionalmente expuesto
10. Capacitación y entrenamiento
11. Autorizaciones, licencias y permisos

Para responder todo el cuestionario es importante comentar que se hizo con base en la información documental existente en el momento; el tiempo para completar el CV estuvo sujeto a la carga de trabajo del lugar que se evaluó, así como el acceso a cada uno de los servicios. La forma para contestar cada una de las preguntas, se realizó tomando en cuenta las cuatro opciones de respuesta del modelo: **SÍ**, **PM** (parcialmente), **NO** y **NA** (no aplica). De estas opciones, sólo una es tomada en cuenta para cada pregunta.

La opción **SÍ** significa que la empresa o establecimiento (hospital) cumple con lo evaluado; **PM**, cuando no cumple totalmente o de manera insatisfactoria lo evaluado,

NO, cuando el centro de trabajo no cumple en absoluto con lo evaluado; y se utiliza la opción **NA** en tres situaciones:

1) Cuando el establecimiento no tiene la obligación legal de cumplir con el concepto a evaluar;
2) Debido a las características particulares de cada centro de trabajo; y,
3) A petición expresa del establecimiento.

Posteriormente, en la hoja estándar de cada uno de los capítulos del CV se registran, en la parte inferior, las observaciones puntuales detectadas durante el proceso de verificación. Una vez contestadas las preguntas en su totalidad, se realiza un control de calidad (se verifica que realmente todas las preguntas estén contestadas y que cada capítulo tenga sus observaciones) previo a la elaboración de los cálculos.

Ya ordenado y revisado el CV, se inicia el procesamiento de la información, se realizan los cálculos necesarios para obtener: los totales esperados, reales y porcentajes; posteriormente, el índice esperado, real y porcentaje de eficacia. Este último se cambia de expresión numérica a una expresión literal y cuya denominación representa el nivel de eficacia. Para obtener el nivel de eficacia, se coloca el porcentaje de eficacia en el rango o categoría que le corresponde y se observa el resultado de la expresión literal, con base en lo establecido en la tabla 4.

Tabla 4. Para la conversión de índices

Expresión Numérica Porcentaje de Eficacia	Expresión Literal Nivel de Eficacia
0-39	Nulo (N)
40-59	Muy Malo (MM)
60-79	Malo (M)
80-89	Bueno (B)
90-100	Muy Bueno (MB)

Fuente: Página web del Modelo PROVERIFICA: www.proverifica.com/mvdcst.htm

Una vez obtenidos los Porcentajes de Eficacia (PE), se repite un control de calidad para verificar que los totales, índices, porcentajes y niveles estén bien calculados; posteriormente se elabora la hoja de resultados.

La hoja de resultados es un cuadro donde se concentran todos los resultados obtenidos por cada uno de los capítulos y por cada una de las respuestas. Una vez obtenida la hoja de resultados se procede a elaborar las siguientes gráficas:

1.- Puntajes del total esperado y total real.
2.- Índice esperado e índice real de cada capítulo de la verificación.
3.- Porcentajes de eficacia de cada capítulo de la verificación.

Ordenados todos los instrumentos del Modelo se tiene lo necesario para efectuar el diagnóstico correspondiente con el cual se emiten el análisis de resultados y recomendaciones respectivas, para finalizar con la elaboración y presentación del informe final, el cual será entregado tanto a los directivos del hospital de tercer nivel como a los encargados del servicio de radiología intervencionista.

CAPÍTULO 4.
DIAGNÓSTICO DE LA SEGURIDAD Y SALUD LABORAL DE RADIOLOGIA INTERVENCIONISTA

Esta sección está dividida en tres principales partes: resultados; análisis de resultados y recomendaciones. En la primera parte se muestran los resultados obtenidos en el trabajo de campo. Se inicia con la aplicación de la CIGE; posteriormente se muestran los DCST de cada uno de los servicios estudiados (endoscopia, hemodinamia e intervencionismo) y se continúa con todo lo relacionado al CV. En la sección del cuestionario de verificación se ofrece lo referente a las gráficas y la hoja de resultados. Así mismo, se adicionan los datos de las dosimetrías personal y ambiental proporcionadas por el hospital.

Para la parte de análisis de resultados y recomendacines, se indican las que emanan de la información recabada y proponen acciones encaminadas a disminuir o descartar las faltas encontradas en la evaluación las cuales se presentan en el orden que el modelo propone.

4.1 RESULTADOS

Esta parte de la investigación se realizó en el periodo comprendido entre los meses de noviembre y diciembre del año 2015.

4.1.1 Cédula de Información General de la Empresa (radiología intervencionista).

Este instrumento aportó la información referente a los datos sociodemográficos de la empresa evaluada, y en específico de los trabajadores que desarrollan su labor en los servicios antes mencionados.

4.1.1.1 Identificación del área de estudio

En lo referente a los datos del nombre o razón social es preciso señalar que, con el fin de cuidar la confidencialidad de los mismos, se dejó con el nombre genérico de hospital de tercer nivel.

Otro rasgo del hospital es la pertenencia a las Instituciones de salud de tipo público, específicamente a los denominados Hospitales Federales de Referencia (HFR), un conjunto de unidades hospitalarias cuya área de influencia comprende al Distrito Federal (Ciudad de México) y estados conurbados; aunque esencialmente operan como unidades de concentración para todo el territorio nacional. Tienen como objetivo principal la prestación de servicios de atención médica general y especializada, con capacitación y formación de recursos humanos calificados, así como la participación en actividades de investigación para la salud; dichos hospitales proporcionan más de 20 especialidades, entre las que se encuentran: endocrinología, dermatología, cirugía plástica, pediatría, endoscopia, ginecología, reumatología, oncología, urología, ortopedia y psiquiatría, por mencionar algunas (Secretaría de Salud de México [SALUD], 2013).

Lo antes citado proporciona el dato de que los trabajadores que desarrollan su labor en este hospital, están afiliados a los servicios del ISSSTE (Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado).

Por otro lado, de acuerdo con el Reglamento de la Ley del Seguro Social en Materia de Afiliación, Clasificación de Empresas, Recaudación y Fiscalización (RACERF) este hospital pertenece a la **división económica 9** que refiere servicios sociales y comunales; **grupo 92** de servicios médicos, asistencia social y veterinarios; y **fracción 922** de servicios médicos, paramédicos y auxiliares, la cual comprende a empresas que proporcionan servicios médicos en:

“hospitales, sanatorios, clínicas generales, maternidades, consultorios y clínicas

dentales; incluso servicios de obstetricia, enfermería y/o paramédicos; así como los servicios auxiliares de diagnóstico que se realicen en forma simultánea, o prestados en forma exclusiva como laboratorios de análisis químico-biológicos y bancos de sangre, radiología, radioscopia, radioterapia, electroencefalogramas y otros similares que cuenten con transporte y/u operadores para el traslado de pacientes" (Reglamento de la Ley del Seguro Social en Materia de Afiliación, Clasificación de Empresas, Recaudación y Fiscalización [RACERF], 2005).

Todos estos datos colocan al hospital en **clase de riesgo II** el cual se considera de riesgo bajo, en razón de la mayor o menor peligrosidad a la que están expuestos los trabajadores. Es importante mencionar que esta clasificación de riesgo es la requerida por el Modelo PROVERIFICA; sin embargo, para el caso de los trabajadores del área evaluada, se sugiere tomar en cuenta la clasificación que otorga la Secretaría de Salud, de la cual se presentan sus especificaciones más adelante.

En referencia al grado de siniestralidad, debido a que esta Institución es gubernamental, el dato es establecido de acuerdo con la información de todas las instituciones que forman parte del sector salud; es decir, de forma global, no por cada una de las sedes u hospitales, por ello, es complicado obtener el grado de siniestralidad del hospital evaluado, más aún conseguir el dato global, ya que, el acceso a esta información es restringido.

De acuerdo con ciertas características, se determina lo que menciona García (2016) en relación con el sistema de salud mexicano, está estructurado en tres niveles de atención: **a)** Primer nivel; **b)** Segundo nivel y **c)** Tercer nivel. Para efectos del estudio se describe lo referido al inciso c, por ser a este nivel al que pertenece el hospital.

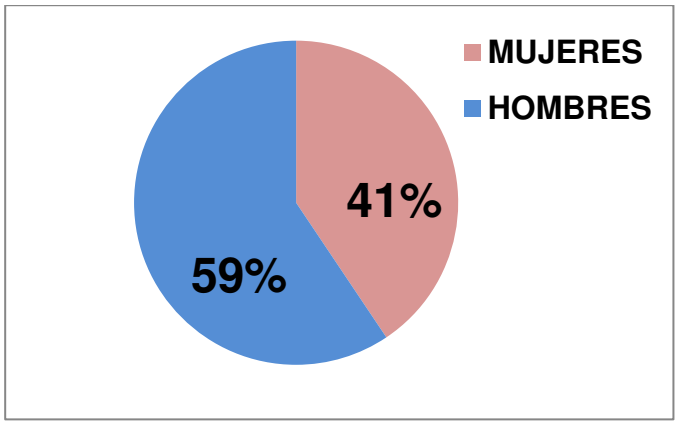
Tercer nivel de atención.- Son conocidos como hospitales de "alta" especialidad, cuyas subespecialidades y equipos no tienen en el segundo nivel de atención. Pueden estar especializados en un campo específico, como los Institutos Nacionales de Cancerología, Cardiología, Neurología y Neurocirugía, Pediatría, Perinatología, Enfermedades respiratorias, Geriatría y Rehabilitación. Teniendo una enorme demanda

y saturación por parte de los pacientes que deben esperar en periodos de tiempo extensos para que los atiendan. La atención de problemas de salud que requieren mayor conocimiento o tecnología específica sólo se encuentran en este nivel, por lo que, desempeñan la función de la enseñanza e investigación en salud en coordinación con el Instituto Nacional de Salud Pública (García, 2016).

4.1.1.2 Datos del personal

Para fortalecer esta parte se utilizó el programa estadístico JMP versión 8, con el cual se captaron algunos datos que se muestran conforme lo marca el instrumento.

En relación con los datos del personal de los tres servicios, el número total de trabajadores, al momento del estudio, fue de **37 personas**, de los cuales 22 (59%) pertenecen al sexo masculino y 15 (41%) al femenino, ver figura 5.



Fuente: Cédula de Información General de la Empresa, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Figura 5. Porcentajes en género del total de trabajadores de radiología intervencionista, 2015.

A continuación, se presenta la distribución del personal por servicio y género con el fin de ubicar el número de empleados existentes, por cada servicio en estudio.

Tabla 5. Distribución del personal por servicio y género de radiología intervencionista, 2015.

Servicio	Número de trabajadores	Porcentaje	Hombres	Mujeres
Endoscopia	18	49	9	9
Hemodinamia	10	27	8	2
Intervencionismo	9	24	5	4
Total	37	100	22	15

Fuente: Cédula de Información General de la Empresa, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Así, se observa en la tabla 5 que la mayoría del personal de trabajadores están concentrados en el servicio de endoscopia, con 18 personas (49%), dato importante de tomar en cuenta, debido a que, en este servicio se cuenta con el menor espacio (superficie) para realizar los procedimientos; los demás servicios tienen hemodinamia 10 (27%) e Intervencionismo con 9 (24%) trabajadores.

Sobre la edad, existe un rango etario en los trabajadores que fluctúa entre los 24 y 60 años, con una media de **40.56**, una mediana de 40 y una desviación estándar de 9.76. Con el fin de conocer un poco más sobre la distribución de la edad se ordenó por grupos de 10 años (decenios), iniciando en los 20 años, debido a que, el rango mínimo es de 24 años y se obtuvo la siguiente información (tabla 6):

Tabla 6. Distribución etaria (en decenios) por género de radiología intervencionista, 2015.

Grupo etario	Total	Porcentaje	Hombres	Mujeres
20 a 29 años	5	14	2	3
30 a 39 años	12	32	8	4
40 a 49 años	12	32	5	7
Mayor de 50 años	8	22	7	1

Fuente: Cédula de Información General de la Empresa, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

La tabla 6 muestra que la edad de la mayoría del POE se ubica en 2 grupos etarios: el de 30 a 39 y de 40 a 49 años, seguido por los de 20 a 29 años, siendo minoritarios los mayores a 50 años.

En cuanto a los puestos de trabajo de los 3 servicios, existen 5, principalmente:

1. Médicos;
2. Residentes;
3. Enfermeras (os);
4. Técnicos radiólogos (as) y
5. Camilleros.

Dichos nombramientos (puestos) en su mayoría sí corresponden con las actividades desarrolladas por los trabajadores durante su jornada laboral. Sin embargo, en el caso del médico responsable de la operación y el funcionamiento del equipo de rayos X (ROF) su cargo no corresponde con su actividad, ya que su labor principal es como médico radiólogo en la interpretación de resultados del área de imagenología; y lo

concerniente como ROF, lo desempeña de manera incompleta, no cuenta con un espacio definido para tal labor ni las herramientas necesarias para cumplir tal responsabilidad. De acuerdo con lo documentado por el informante clave, él no tiene acceso a todos los archivos y escritos que conforme a lo señalado por la normatividad en la materia.

Tabla 7. Número de trabajadores por puesto de trabajo de radiología intervencionista, 2015.

Puesto de trabajo	Total	Porcentaje	Hombres	Mujeres
Médicos	12	32	12	0
Residentes	6	17	3	3
Enfermeras (os)	12	32	1	11
Técnicos radiólogos (as)	4	11	3	1
Camilleros.	3	8	3	0

Fuente: Cédula de Información General de la Empresa, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

De acuerdo con la tabla 7, los médicos (hombres) y enfermeras (os) conforman la mayor parte de la plantilla de trabajadores de los 3 servicios, sólo hay 4 técnicos radiólogos (3 hombres y una mujer en periodo de incapacidad).

La antigüedad en los puestos de trabajo actuales oscila entre los 26 años el de mayor, y 2 meses el de menor tiempo; ambos trabajadores pertenecen al servicio de hemodinamia. Para el caso de la antigüedad en el hospital va de los 38 años el mayor y un año el menor. Las siguientes tablas 8 y 9 muestran la distribución de antigüedad por decenios, en el puesto actual y en el hospital.

Tabla 8. Distribución de la antigüedad en el puesto por decenios de radiología intervencionista, 2015.

Decenios	Antigüedad en el puesto	Hombres	Mujeres
1 (0-10 años)	28	14	14
2 (11-20 años)	6	5	1
3 (21-30 años)	3	3	0

Fuente: Cédula de Información General de la Empresa, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Tabla 9. Distribución de la antigüedad en el hospital por decenios de radiología intervencionista, 2015.

Decenios	Antigüedad en el hospital	Hombres	Mujeres
1 (0-10 años)	16	10	6
2 (11-20 años)	9	7	2
3 (21-30 años)	11	5	6
4 (31-40 años)	1	0	1

Fuente: Cédula de Información General de la Empresa, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Sobre la antigüedad en el puesto (tabla 8) la mayoría tienen de meses a 10 años; sin embargo, al revisar la información de la antigüedad en el hospital (tabla 9); existe sólo una mujer con la mayor antiguedad (31 a 40 años) en el nosocomio. Sin embargo, al comparar las tablas se observa que la mayoría de los trabajadores, a pesar de tener tiempo trabajando en el hospital, en el puesto actual tienen menos tiempo.

A pesar de esto, la antigüedad es un dato complejo de inferir con certeza porque no hay que olvidar la presencia de residentes los cuales en ocasiones, solamente están por tiempos de 2 años y se retiran.

Por otro lado, de acuerdo con la base de datos conformada por la información del total de los trabajadores, 35 están en el turno matutino, sólo 2 en el vespertino; 27 trabajadores son de base, 5 eventuales, 5 con plaza indefinida; por lo tanto, 27 son sindicalizados y 10 no son sindicalizados.

4.1.1.3 Jornada Laboral

Para los servicios de intervencionismo y endoscopia, todo el personal trabaja sólo en el turno matutino de lunes a viernes, con un horario de las 7 a 15 horas. Existen 2 turnos en hemodinamia: el matutino, de 7-15 horas; y vespertino, de 15-23 horas. Sólo el técnico radiólogo y el camillero tienen un horario de 8-16 horas, debido a que el turno vespertino no cuenta con técnico ni camillero.

En los tres servicios cuentan con una hora de alimentos por día (lunes a viernes), por lo que, a la semana computan 40 horas de trabajo. Algo importante de mencionar sobre la jornada de los trabajadores de hemodinamia es que sí por llevar a cabo, o a término algún procedimiento, se tienen que quedar más tiempo del horario estipulado lo hacen; además, los trabajadores, comentan sentir un compromiso muy fuerte hacia los pacientes; debido a lo cual han llegado a trabajar los 2 turnos de forma ininterrumpida.

Otra percepción económica otorgada, de acuerdo con el puesto de trabajo equivalente a un porcentaje determinado con base al salario, es la concedida por el tipo de riesgo de trabajo (derecho adicional) al desarrollar su actividad laboral con radiaciones ionizantes (ver tabla 10).

Tabla 10. Bono por tipo de riesgo de trabajo (derecho adicional) de radiología intervencionista, 2015.

Puesto de trabajo	Nivel de riesgo	Porcentaje
Medico	Alto	20% del salario base.
Técnico	Alto	20% del salario base.
Enfermera	Medio	10% del salario base.
Camillero	Medio	10% del salario base.
Plaza Indefinida	Alto	20% del salario base.
Residente	Alto	Se les proporciona un sobresueldo integrado.

Fuente: Cédula de Información General de la Empresa, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015 y Manual para prevenir riesgos y otorgamientos de derechos adicionales, SNTSA, 2013.

Los días de descanso, para los 3 servicios, son los sábados, domingos y días festivos oficiales; pueden obtener un bono de puntualidad, asistencia y permanencia en el servicio; además, cuentan con vales de fin de año y fondo de ahorro; sin embargo, éstos 2 últimos se otorgan sólo al personal de base.

Los trabajadores de base, al año, gozan de 12 días económicos (días de descanso opcional sin afectar récord de asistencia); que pueden tomar sólo1 por mes, sí por alguna razón no los toman, les permiten canjearlos por remuneración económica; también, tienen 2 pases de salida (de 6 horas al día) por mes. Sí por alguna circunstancia no checan su entrada o salida, tienen la oportunidad de justificarlas mediante un aviso de “omisión”, y por mes cuentan con 3 excepciones de no checar.

Los trabajadores de estos servicios cuentan con 3 periodos vacacionales (ver tabla 11), los cuales son otorgados de acuerdo con el puesto de trabajo.

Tabla 11. Períodos vacacionales por puesto de trabajo de radiología intervencionista, 2015.

Puesto de trabajo	Períodos		
	Primavera	Invierno	Por riesgo de trabajo (derecho adicional)
Medico	10 días	10 días	12 días
Técnico	10 días	10 días	12 días
Enfermera	10 días	10 días	8 días
Camillero	10 días	10 días	8 días
Plaza Indefinida	10 días	10 días	12 días
Residente	10 días	10 días	8 días

Fuente: Cedula de Información General de la Empresa, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015 y Manual para prevenir riesgos y otorgamientos de derechos adicionales, SNTSA, 2013.

4.1.2 Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo

En esta parte se indica cómo se conforman cada uno de los procesos de trabajo de los servicios (endoscopia, hemodinamia e intervencionismo), se comienza primero con una breve descripción del tipo de procedimiento médico que se realiza; después se ubica el área y espacio con la que cuenta el servicio por medio de un croquis; posteriormente, se muestran los diagramas de flujo del proceso de trabajo, mediante una representación gráfica y sencilla. Se continúa con la descripción de éstos diagramas, explicando estos con base en los siguientes puntos:

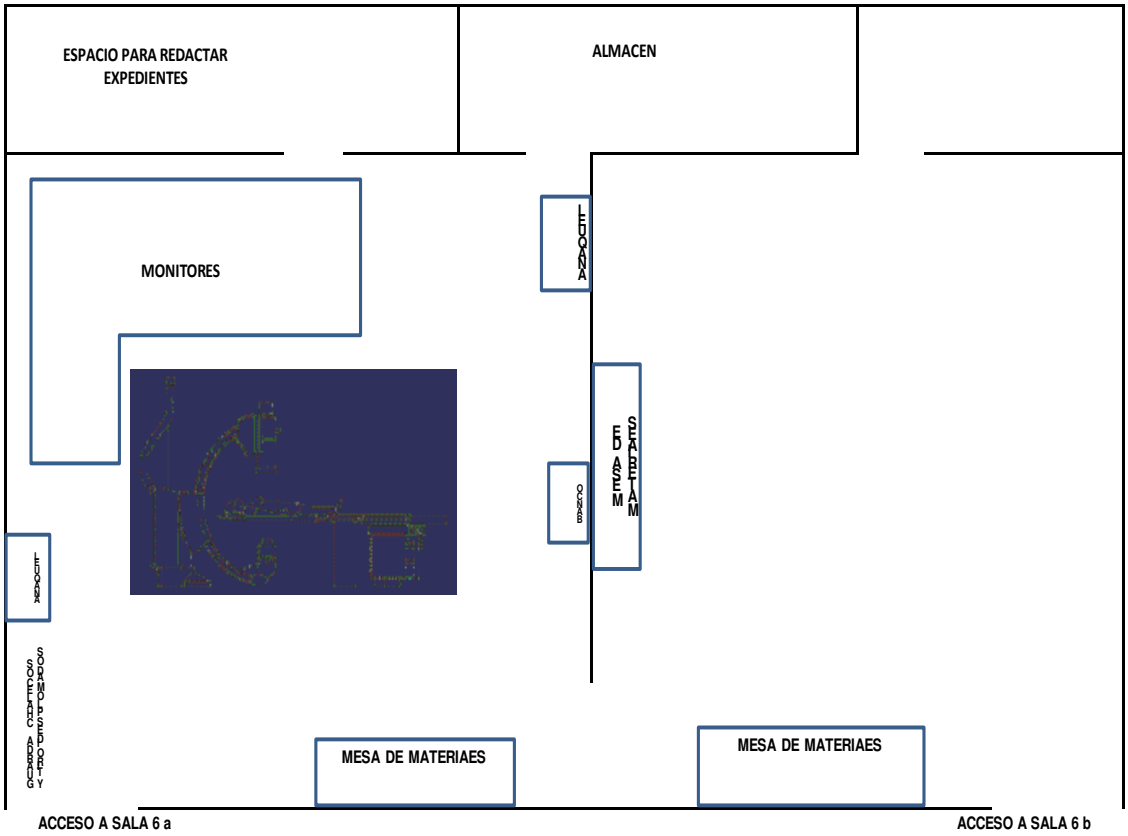
1) Qué se hace,
2) Con qué se hace y
3) Cómo se hace;

Después con esta información se construyen los Cuadros de Resumen de los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo de acuerdo con lo establecido en el Modelo PROVERIFICA; en ellos se muestran los riesgos y exigencias a los que se exponen los trabajadores, así como las medidas preventivas existentes y las medidas de acción propuestas. Es importante comentar que, para enriquecer la información de las acciones propuestas, se podrá recurrir a lo descrito en el numeral 4.2.2 de este capítulo, donde se desglosa con detalle lo citado en los DCST de este apartado.

4.1.2.1 Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del Servicio de Endoscopia

En este servicio se realiza lo que se conoce como **colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE)**, es un estudio útil en el abordaje de las enfermedades pancreático-biliares con fines diagnósticos en sus inicios, actualmente, la tendencia mundial es con fines terapéuticos. En la realización de CPRE, se requiere un amplio conocimiento de la anatomía y dominio de las técnicas endoscópicas precorte, esfinterotomía, dilatación de ámpula de váter, entre otros (Reyes, Suárez, Reyes, Ríos, Rosales & Osuna, 2012).

Este servicio se ubica en la planta baja dentro de los servicios de imagenología; en el área trabajan por procedimiento entre 5 y 6 POE máximo, ya que más personas, aunque se requieran no caben, debido a que, el área del servicio es muy pequeña, sólo se labora en el turno matutino y a la semana se hacen un promedio de 15 a 20 procedimientos. A continuación, se presenta el croquis (figura 6) y las etapas del proceso de trabajo del servicio de endoscopia (figura 7), la descripción del DFPT y el cuadro resumen (tablas 12 y 13).



PASILLO DE RADIOLOGÍA

Fuente: Recorrido de observación, servicio de endoscopia, hospital de tercer nivel, noviembre diciembre, 2015.

Figura 6. Croquis del servicio de endoscopia salas de CPRE, 2015.

Proceso de Trabajo, servicio de endoscopia radiología intervencionista

Fuente: Recorrido de observación, noviembre-diciembre, 2015.

Figura 7. Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo, servicio de endoscopia, hospital de tercer nivel, 2015.

Tabla 12. Descripción del Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del servicio de endoscopia, radiología intervencionista, 2015.

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
INTERCON-SULTA	Se valora la realización de la endoscopía.	*Expediente clínico del paciente. *Estudios de imagenología previos. *Estudios de laboratorio recientes. *Computadora.	El médico endoscopista revisa el expediente clínico y todos los estudios previos y de laboratorio recientes, para determinar si se llevará a cabo, o no, la endoscopía; aproximadamente al día revisan 8 expedientes; en ocasiones es apoyado por un médico residente. Por día se realizan de 5 a 8 interconsultas, con presecencia del paciente. Sin embargo, al día se realizan de 3 a 4 procedimientos programados y el tiempo de cada uno varía entre 30 y 90 minutos.
INGRESO A SALA DE CPRE	Se recibe al paciente para ingresarlo a sala de CPRE e iniciar el procedimiento.	*Hoja de consentimiento informado del paciente. *Hoja de consentimiento informado del hospital *Baumanómetro. *Termómetro.	El médico endoscopista recaba ambos consentimientos del paciente y del hospital firmados; revisa que la documentación este correctamente requisitada para ingresar al paciente a la sala 6a de CPRE; al día se tratan de 3 a 4 pacientes. Se inicia con la valoración del paciente (signos vitales), por el médico endoscopista y anestesiólogo, así como por la enfermera, para descartar algún signo que impida el procedimiento. En caso de que exista algún riesgo o contraindicación, el estudio no se realiza por seguridad del paciente. Para el caso de las mujeres, se indaga que no se encuentren embarazadas, si existe alguna sospecha se hace análisis de reactivo en sangre, y de estarlo, no se les realiza el procedimiento a menos que sea necesario para su sobrevivencia, no sin antes explicarle los riesgos y beneficios que representa.

Continúa en la página siguiente.

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
PREPARACIÓN	Comprobar la identidad del paciente. Administrar la anestesia necesaria para realizar el procedimiento. Colocar el endoscopio. Todo esto se realiza dentro de la sala de CPRE.	*Expediente clínico. *Camilla. *Guantes de látex. *Jeringas *Anestesia. *Endoscopio. *Guía cebra. *Catéter. *Cubre bocas.	Nuevamente se comprueba la identidad del paciente, se verifica su nombre, edad, y demás datos (contenidos en el expediente clínico) y se le explica el tipo de anestesia que se le administrará. El anestesiólogo, previamente indago si el paciente, es alérgico a algún medicamento, si ha sido transfundido, si utiliza algún tipo de droga; estos datos son muy importantes porque con ellos planifican la cantidad de anestesia que utilizaran, esta parte del procedimiento es muy delicada ya que, ha sucedido que los pacientes por negligencia omiten información y al anestesiarlos no es suficiente la cantidad de sedante que requieren debido a que los factores antes mencionados alteran las cantidades requeridas para sedarlos. Se coloca al paciente en la camilla, en posición boca abajo. La enfermera se mantiene al cuidado de los signos vitales del paciente. El médico introduce el endoscopio por el esófago. Una pequeña cámara colocada en el endoscopio transmite una imagen de video a un monitor que el médico observa. Se bombea aire a través del endoscopio para inflar el estómago y el duodeno, facilitando su visualización.

Continúa en la página siguiente.

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
PROCEDIMIENTO CON FLUOROSCOPIA	Utilización del equipo de rayos X arco en “C”.	*Delantal plomado. *Protector de tiroides. *Lentes plomados. *Dosímetros personales. *Medio de contraste. *Balón de Fogarty. *Jeringa para inyección de contraste. *Monitores *Fluoroscopio. *Carrito de anestesia. *bancos para sentarse.	Listo el paciente, el POE se coloca el equipo de protección personal (delantal y lentes plomados, protector de tiroides), y verifican también la colocación adecuada del dosímetro personal. El técnico radiólogo prepara el equipo de rayos X arco en “C” para el procedimiento con fluoroscopia, mientras el médico endoscopista y un residente médico se preparan para iniciar, entretanto la enfermera continúa verificando los signos vitales del paciente y la médico anestesióloga se encarga que todo este correcto con la anestesia. Introducen un tubo llamado catéter a través del endoscopio, guiado a través del orificio papilar. Una vez que, el catéter está en la papila, el médico inyecta el medio de contraste, lo que permite se visualicen los conductos en imágenes con las cuales se observa si existen áreas de estrechez o bloqueo. Durante la CPRE se efectúan procedimientos para tratar áreas de bloqueo. Para observar los conductos durante el tratamiento, cada que el médico lo requiere solicita al técnico radiólogo lo que ellos denominan como fluoroscopía. Con ayuda del balón de Fogarty guiado a través del endoscopio y hacia los conductos, le permite al médico abrir conductos bloqueados, romper o eliminar cálculos biliares. Pueden utilizar otros instrumentos (endoprótesis: tubos expansibles de plástico o metal que se colocan en conductos estrechos) para restablecer el flujo de jugos pancreáticos y biliares. También hacen un tipo de biopsia llamada citología por cepillado que permite al médico extraer células de la parte interior de los conductos. Las células recolectadas se examinan después mediante un microscopio en busca de señales de infección o cáncer. A veces se realiza la CPRE después de la cirugía de la vesícula biliar si se sospecha una filtración posquirúrgica de bilis, para localizar y detener la filtración con una endoprótesis temporal.

Continúa en la página siguiente.

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
SALIDA DEL SERVICIO DE CPRE	Se termina el procedimiento. Se da el alta al paciente. Sale de la sala de CPRE.	*Baumanómetro. *Termómetro. *Carro de anestesia. *Indicaciones médicas.	Una vez terminado el procedimiento el médico endoscopista y residente, con ayuda del endoscopio verifican que no exista sangrado en el área donde se realizó el procedimiento y dan la indicación de terminar, entonces empieza el residente a retirar el endoscopio, la guía cebra; por otro lado la médico anestesióloga intenta hablar con el paciente para verificar que despierte de la anestesia y le explica los síntomas que va a presentar debido a la misma, está muy al pendiente de ello y al mismo tiempo la enfermera vuelve a checar que los signos vitales estén estables. El médico solicita que el familiar pase y le explica lo realizado, así como las indicaciones a seguir después y durante cuánto tiempo; le entrega la documentación y el paciente sale del servicio de CPRE. Es muy importante comentar que, el lugar donde se realizan estos procedimientos es reducido (apenas cabe el equipo de rayos X arco en C) por lo que, no cuenta con área de recuperación inmediata.

Fuente: Recorrido de observación, servicio de endoscopia, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Tabla 13. Cuadro Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo, servicio de endoscopia, radiología intervencionista, 2015.

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
INTERCONSULTA	III Posiciones incómodas IV Grado de atención alto	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos -Estrés	2	Programación de los servicios.	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo. Implementar programa de manejo del estrés.
INGRESO A SALA DE CEPRE	I Ventilación deficiente	-Fatiga -Deshidratación -Cefalea	3	Ninguna.	Medir niveles de ventilación y extracción de aire. Programa de mantenimiento de los sistemas de ventilación. Programa de hidratación para los trabajadores
	II. Biológicos por exposición y manipulación de residuos biológico infecciosos	-Enfermedades Infecto-contagiosas como: Hepatitis, tétanos, VIH y otras		Uso de barreras de protección Uniforme quirúrgico, bata para quirófano, cubre bocas, guantes de látex.	Realizar estudios epidemiológicos Establecer un programa de vigilancia epidemiológica para el POE, Reforzar la capacitación sobre el manejo adecuado de RPBI (residuos peligrosos biológicos infecciosos). Supervisar la correcta utilización del equipo de protección personal.
	III Posiciones incómodas IV. Trabajo Repetitivo	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos -Estrés		Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo Implementar programa de ejercicios de estiramiento y calentamiento muscular. Implementar programa de manejo del estrés

Continúa en la página siguiente.

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
PREPARACIÓN	I Ventilación deficiente	-Fatiga -Deshidratación -Cefalea	2	Ninguna	Medir niveles de ventilación y extracción de aire. Programa de mantenimiento de los sistemas de ventilación. Programa de hidratación para los trabajadores.
	II. Biológicos por exposición y manipulación de residuos biológico infecciosos	-Enfermedades Infecto-contagiosas como: Hepatitis, tétanos, VIH y otras		Uso de barreras de protección Uniforme quirúrgico, bata para quirófano, cubre bocas, guantes de látex.	Realizar estudios epidemiológicos Establecer un programa de vigilancia epidemiológica para el POE, Reforzar la capacitación sobre el manejo adecuado de RPBI (residuos peligrosos biológicos infecciosos). Supervisar la correcta utilización del equipo de protección personal.
	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo Repetitivo	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos -Estrés		Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo. Implementar un programa de ejercicios de estiramiento y calentamiento muscular. Implementar programa de manejo del estrés.

Continúa en la página siguiente.

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
PROCEDIMIENTO CON FLUOROSCOPIA	I Ventilación deficiente	-Fatiga -Deshidratación -Cefalea	5	Ninguna	Medir niveles de ventilación y extracción de aire. Programa de mantenimiento de los sistemas de ventilación. Programa de hidratación para los trabajadores.
	I. Radiaciones ionizantes	-Nauseas -Mareos -Vomito -Enrojecimiento de la piel -Caída de cabello -Alteraciones en sangre -Cataratas -Hemorragias -Alteraciones gástricas		Medidas de protección radiologica: Protector de tiroides, delantal y lentes plomados. Vigilancia radiológica	Realizar estudios epidemiológicos Implementar un sistema de vigilancia de prácticas correctas del EPP y uso del dosímetro. Verificar que, el EPP (Protector de tiroides, delantal y lentes plomados) sea funcional y suficiente. Reforzar la capacitación al POE sobre la correcta utilización del dosímetro.
	II. Biológicos por exposición y manipulación de residuos biológico infecciosos	-Enfermedades Infecto-contagiosas como: Hepatitis, tétanos, VIH y otras		Uso de barreras de protección Uniforme quirúrgico, bata para quirófano, cubre bocas, guantes de látex.	Realizar estudios epidemiológicos Establecer un programa de vigilancia epidemiológica para el POE, Reforzar la capacitación sobre el manejo adecuado de RPBI (residuos peligrosos biológicos infecciosos). Supervisar la correcta utilización del equipo de protección personal.
	III. Posiciones incómodas	-Trastornos musculo-esqueléticos -Lumbalgias.		Uso de banco para sentarse	Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo. Programa de capacitación en educación postural.

Continúa en la página siguiente.

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
PROCEDIMIENTO CON FLUOROSCOPIA	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo Minucioso	I -Cefalea -Trastornos musculo-esqueléticos -Fatiga -Estrés	5	Ninguna	Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo. Implementar programas de ejercicios de estiramiento y manejo del estrés. Programa de capacitación en educación postural.
	V. Riesgo de accidentes por…	Caídas Resbalones, Golpes		Ninguna	Revisar la seguridad e higiene del lugar. Dar seguimiento al programa de mantenimiento de instalaciones. Proveer al personal calzado antideslizante.
SALIDA DEL SERVICIO DE CPRE	I. Ventilación deficiente	-Fatiga -Deshidratación -Cefalea	4	Ninguna	Medir niveles de ventilación y extracción de aire. Programa de mantenimiento de los sistemas de ventilación. Programa de hidratación para los trabajadores.
	II. Biológicos por exposición y manipulación de residuos biológico infecciosos	-Enfermedades Infecto-contagiosas como: Hepatitis, tétanos, VIH y otras		Uso de barreras de protección Uniforme quirúrgico, bata para quirófano, cubre bocas, guantes de látex.	Realizar estudios epidemiológicos Establecer un programa de vigilancia epidemiológica para el POE, Reforzar la capacitación sobre el manejo adecuado de RPBI (residuos peligrosos biológicos infecciosos). Supervisar la correcta utilización del equipo de protección personal.

Fuente: Recorrido de observación, servicio de endoscopia, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

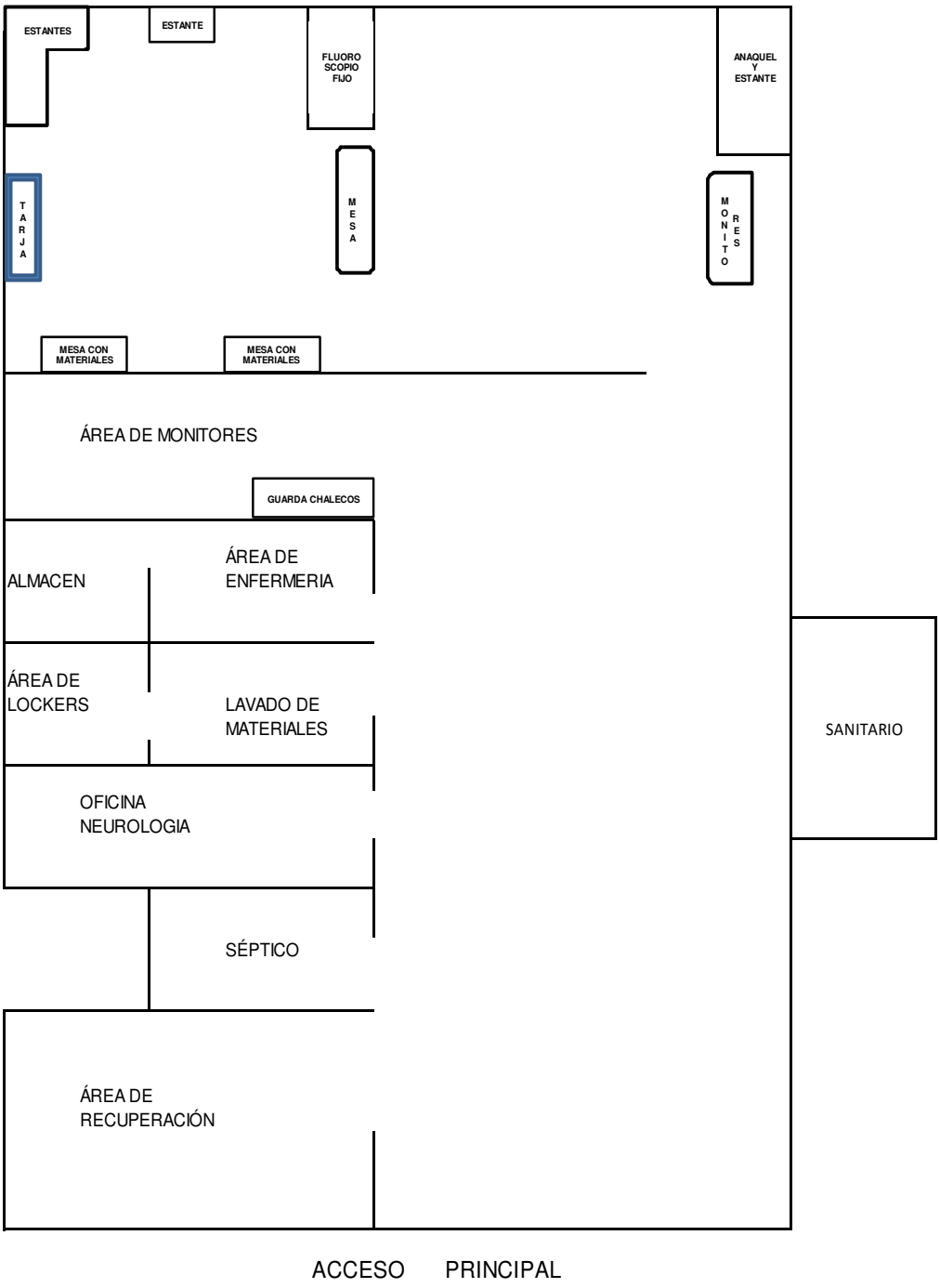
4.1.2.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del servicio de hemodinamia

Aquí se hacen técnicas de diagnóstico y tratamiento (terapéutico) de tipo invasivo mediante la introducción de un catéter que entra por los vasos sanguíneos y, con ayuda del fluoroscopio y rayos X, así como un medio de contraste, se estudian las arterias cerebrales (neurología) y periféricas (vascular), las cavidades del corazón, válvulas cardíacas, malformaciones congénitas cardíacas y estudios relacionados con la actividad eléctrica del corazón.

Este servicio se ubica en el primer piso en un área de acceso restringido. Para poder ingresar a ella, se requiere una clave de uso autorizado; a la semana realizan un promedio de 20 a 25 procedimientos en los que trabajan un aproximado de 8 a 10 POE. En este servicio los requerimientos de atención y respuesta del equipo aumentan a diferencia de los otros 2 servicios evaluados; algunos de los procedimientos que realizan son los siguientes:

De Diagnóstico.- Cateterismo derecho e izquierdo, arteriografía coronaria y ventrículograma, aortograma, biopsia endomiocárdica, colocación de marcapaso transitorio y catéteres de Swan Ganz, inserción de balón contrapulsación, arteriografía pulmonar, cavografía, arteriografía renal, estudios electrofisiológicos invasivos, arteriografía cerebral de 4 vasos, arteriografía carótida.

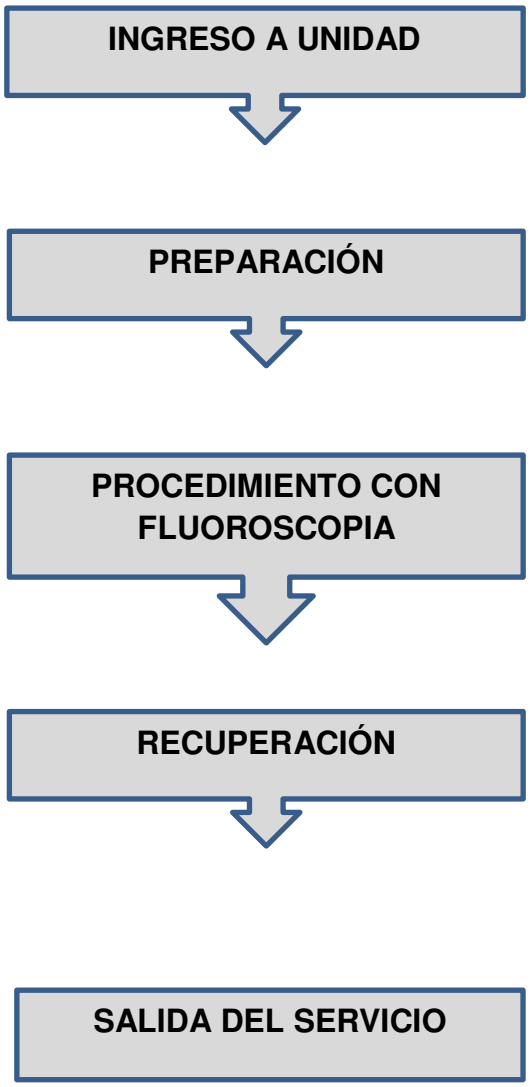
Terapéuticos o intervencionistas.- Angioplastia coronaria; angioplastia coronaria con colocación de stent; angioplastia periférica con colocación de stent; angioplastia renal con colocación de stent; trombolisis intracoronaria y periférica; valvuloplastia mitral, aórtica, pulmonar y tricuspidea; embolización de aneurismas cerebrales o malformaciones arteriovenosas y de otro tipo; implantación de marcapasos definitivos y de cardiodesfibriladores; coronariografía o cateterismo cardíaco; angiografía cerebral y vascular (Fundación Valle de Lili, 2013). A continuación, se presenta el croquis (figura 8) y las etapas del proceso de trabajo del servicio de hemodinamia (figura 9), la descripción del DFPT y el Cuadro Resumen (tablas 14-15).



Fuente: Recorrido de observación, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Figura 8. Croquis del servicio de hemodinamia, 2015.

Proceso de Trabajo, servicio de hemodinamia radiología intervencionista.



Fuente: Recorrido de observación, noviembre-diciembre, 2015.

Figura 9. Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo, servicio de hemodinamia, hospital de tercer nivel, 2015.

Tabla 14. Descripción del Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del servicio de hemodinamia, radiología intervencionista, 2015.

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
INGRESO A UNIDAD	Se ingresa al paciente a unidad para realizarle diagnóstico y/o terapéutico.	*Expediente clínico del paciente. *Estudios de imagenología previos. *Electrocardiograma *Estudios de laboratorio recientes. *Computadora. *Hoja de consentimiento informado del paciente. *Hoja de consentimiento informado del hospital.	En hemodinamia se hacen procedimientos de diagnóstico y terapéuticos inclusive ambos en un mismo paciente. Los días lunes, miércoles y viernes programan servicios de cardiología, martes y jueves neurología. A la semana se realizan un aproximado de 20 a 25 procedimientos, cada uno se realiza en tiempos variados que van de 40 minutos hasta 8 horas, aunque éstos últimos no son tan cotidianos. El paciente al ingresar es presentado por el médico que lo trae junto con una enfermera y por parte de hemodinamia lo reciben los homólogos. La atención la realizan por 2 vías: a) No programado: llegan de urgencias (por infarto agudo en evolución), b) Programado: los que, se están tratando en el hospital. En este servicio el POE esta de forma permanente dentro del servicio a una temperatura de 21°C

Continúa en la página siguiente.

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
PREPARACIÓN	Se prepará al paciente para iniciar el procedimiento. Se comprueba la identidad del paciente. Se administra la anestesia.	* Computadoras. * Campo quirúrgico. *catéteres diagnósticos. *Anestesia local. *Carro de monitorización. * Carro de anestesia. *Mesa de materiales. *Delantal plomado *Protector de tiroides. *Lentes plomados.	Una enfermera monitoriza los signos vitales del paciente (tensión arterial, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, temperatura), y realiza una verificación para corroborar que es el paciente correcto de acuerdo al número de expediente y le preguntan su nombre completo, su edad, donde vive, etc. mientras otra enfermera prepara la anestesia y los catéteres. La anestesia utilizada por lo general es local y la administra un(a) enfermera, sólo en los servicios de neurología se utiliza anestesia general y se solicita el apoyo de un anestesiólogo. Se colocan el EPP (Chalecos, lentes y collarines plomados). Una vez anestesiado el paciente, inician los médicos (de 3 a 5) a realizar un corte en la zona por donde introducirán (por vía femoral, radial o subclavia), el catéter (es un tubo largo, delgado y flexible que tiene generalmente el espesor de una hebra de espagueti) con mucho cuidado. El médico responsable guía el catéter hasta llegar a través de esta arteria a la zona que será diagnosticada o tratada, inyectan a través de la arteria el líquido de contraste para poder ver dónde, está la lesión y entonces quedan listos para empezar a utilizar el equipo de rayos X arco en “C”.

Continúa en la página siguiente.

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
PROCEDIMIENTO CON FLUOROSCOPIA	Utilización del equipo de rayos X arco en "C".	*Equipo de rayos X arco en "C". *Esferas. *Ónix. *Prótesis endovasculares. *Equipo de cateterismo. *Monitores. *Globos. *Carro de monitorización. * Carro de anestesia. *Mesa de materiales.	El técnico radiólogo prepara el equipo de rayos X arco en "C" para el procedimiento con fluoroscopia, lo coloca en el ángulo y altura requerida por el médico responsable, éste último a su vez mediante los pedales determina cuando y en cuánto tiempo pisará el pedal para utilizar los rayos X, (tiempo efectivo de radiación). Al mismo tiempo otros 2 médicos residentes lo asisten, existen 2 enfermeras una que denominan circulante que entra y sale de la sala para llevar materiales y la otra permanece en la sala para apoyar a los médicos y hacer anotaciones, mientras tanto en la parte de monitores, que está ubicada fuera de la sala, el médico (jefe de servicio) supervisa el procedimiento, además de dar indicaciones, sin embargo, sí es necesario entra a la sala para realizar o apoyar en el procedimiento. Una proveedora externa, proporciona equipo y suministra globos, catéteres, entre otros materiales. Al finalizar el médico quita el catéter guía y da la indicación a las enfermeras de que han terminado y éstas inician de nuevo a preparar al paciente para que salga de la sala de hemodinamia (lo limpian, le quitan los medicamentos que estaban pasándole, etc.) y lo pasan a la sala de recuperación. Es importante mencionar que, en esta etapa del proceso, se maneja un muy alto nivel de estrés y concentración, ya que, en cuestión de minutos el estado del paciente puede cambiar posicionándolo en un estado delicado que lo puede llevar a la muerte, otro factor que agudiza el estrés por lo que se observo es la carencia de materiales. **NOTA:** En el turno de la tarde solamente hay un enfermero y no siempre hay técnico radiólogo, cabe aclarar que, en la tarde no hay tantos procedimientos como en la mañana pero de realizarse existe un médico responsable para realizarlos y él es quien maneja el equipo.

Continúa en la página siguiente.

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
RECUPERACIÓN	Se pasa al paciente a la sala de recuperación.	*camilla. *sabanas. *suero. *Carro de monitorización. *Computadora. *Impresora. *Nota del procedimiento.	Las enfermeras trasladan al paciente al área de recuperación, ubicada dentro del servicio de hemodinamia, permanece ahí durante unos 15 ó 25 minutos, durante ese tiempo y antes de salir de la unidad continúan verificando la estabilidad de sus signos vitales. Mientras el paciente, se encuentra en esta zona el médico realiza en computadora la nota del procedimiento.
SALIDA DEL SERVICIO	Se saca al paciente del servicio y es trasladado a piso.	*camilla. *sabanas. *suero. *Expediente clínico. *Nota del procedimiento.	El camillero y la enfermera lo trasladan al piso que le corresponda y entregan a sus homólogos el expediente clínico junto con la nota del procedimiento y al recibirlo se termina el trabajo del servicio de hemodinamia.

Fuente: Recorrido de observación, servicio de hemodinamia,
hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Tabla 15. Cuadro Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo, servicio de hemodinamia, radiología intervencionista, 2015.

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
INGRESO-UNIDAD	I. Temperatura baja	-Enfermedades respiratorias. -Trastornos musculo-esqueléticos. -Daños dermatológicos.	4	Uniforme quirúrgico, bata para quirófano y de algodón.	Realizar estudios epidemiológicos Efectuar reconocimiento médico para detectar disfunciones circulatorias, respiratorias o de de problemas dérmicos Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo Proporcionar uniformes preferentemente de algodón
	II. Biológicos por exposición y manipulación de residuos biológico infecciosos	-Enfermedades Infecto-contagiosas como: Hepatitis, tétanos, VIH y otras		Uso de barreras de protección Uniforme quirúrgico, bata para quirófano, cubre bocas, guantes de látex.	Realizar estudios epidemiológicos Establecer un programa de vigilancia epidemiológica para el POE, Reforzar la capacitación sobre el manejo adecuado de RPBI (residuos peligrosos biológicos infecciosos). Supervisar la correcta utilización del equipo de protección personal.
	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo repetitivo	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos -Estrés		Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo. Implementar un programa de ejercicios de estiramiento y calentamiento muscular. Implementar programa de manejo del estrés.

Continúa en la página siguiente

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
PREPARACIÓN	I Temperatura baja.	-Enfermedades respiratorias. -Trastornos musculo-esqueléticos. -Daños dermatológicos.	6	Uniforme quirúrgico, bata para quirófano y de algodón.	Realizar estudios epidemiológicos Efectuar reconocimiento médico para detectar disfunciones circulatorias, respiratorias o de de problemas dérmicos Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo Proporcionar uniformes preferentemente de algodón
	II. Biológicos por exposición y manipulación de residuos biológico infecciosos	-Enfermedades Infecto-contagiosas como: Hepatitis, tétanos, VIH y otras		Uso de barreras de protección Uniforme quirúrgico, bata para quirófano, cubre bocas, guantes de látex.	Realizar estudios epidemiológicos Establecer un programa de vigilancia epidemiológica para el POE, Reforzar la capacitación sobre el manejo adecuado de RPBI (residuos peligrosos biológicos infecciosos). Supervisar la correcta utilización del equipo de protección personal.
	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo minucioso	-Cefalea -Trastornos musculo-esqueléticos Estrés		Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo Implementar un programa de ejercicios de estiramiento y manejo del estrés.
	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo repetitivo	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos -Estrés		Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo Implementar un programa de ejercicios de estiramiento, calentamiento y manejo del estrés..
	IV. Grado de Atención Alto	Estrés		Ninguna	Implementar un programa de manejo del estrés.

Continúa en la página siguiente

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
PROCEDIMIENTO CON FLUOROSCOPIA	I Temperatura baja.	-Enfermedades respiratorias. -Trastornos musculo-esqueléticos. -Daños dermatológicos.	10	Uniforme quirúrgico, bata para quirófano y de algodón.	Realizar estudios epidemiológicos. Efectuar reconocimiento médico para detectar disfunciones circulatorias, respiratorias o de de problemas dérmicos Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo Proporcionar uniformes preferentemente de algodón
	II. Biológicos por exposición y manipulación de residuos biológico infecciosos	enfermedades Infecto-contagiosas como: Hepatitis, tétanos, VIH y otras		Uso de barreras de protección Uniforme quirúrgico, bata para quirófano, cubre bocas, guantes de látex.	Realizar estudios epidemiológicos Establecer un programa de vigilancia epidemiológica para el POE, Supervisar la correcta utilización del equipo de protección personal. Reforzar la capacitación sobre el manejo adecuado de RPBI (residuos peligrosos biológicos infecciosos).
	I. Radiaciones ionizantes	-Nauseas -Mareos -Vomito -Enrojecimiento de la piel -Caída de cabello -Alteraciones en sangre -Cataratas -Hemorragias -Alteraciones gástricas		Protector de tiroides, delantal y lentes plomados. Vigilancia radiológica	Realizar estudios epidemiológicos Implementar un sistema de vigilancia de prácticas correctas del EPP y uso del dosímetro. Verificar que, el EPP (Protector de tiroides, delantal y lentes plomados) sea funcional y suficiente. Reforzar la capacitación al POE sobre la correcta utilización del dosímetro.

Continúa en la página siguiente

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
PROCEDIMIENTO CON FLUOROSCOPIA	III. Posiciones incómodas	-Trastornos musculo-esqueléticos -Lumbalgias.	10	Ninguna	Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo. Programa de capacitación en educación postural.
	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo minucioso	-Cefalea -Trastornos musculo-esqueléticos -Estrés		Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo Implementar un programa de ejercicios de estiramiento, calentamiento y manejo del estrés.
	III Posiciones incómodas IV. Trabajo repetitivo	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos		Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo Implementar un programa de ejercicios de estiramiento y calentamiento muscular.
	IV. Grado de atención alto	-Estrés		Ninguna	Implementar un programa de manejo del estrés.
	IV. Desplaza-mientos.	-Fatiga -Caídas -Estrés		Ninguna	Revisar la seguridad e higiene del lugar Proveer al personal calzado antideslizante Implementar un programa de manejo del estrés.
RECUPERACIÓN	I Temperatura baja.	-Enfermedades respiratorias. -Trastornos musculo-esqueléticos. -Daños dermatológicos.	4	Uniforme quirúrgico, bata para quirófano y de algodón.	Realizar estudios epidemiológicos Efectuar reconocimiento médico para detectar disfunciones circulatorias, respiratorias o de de problemas dérmicos Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo Proporcionar uniformes preferentemente de algodón

Continúa en la página siguiente

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
RECUPERACIÓN	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo Repetitivo	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos -Estrés	4	Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo Implementar un programa de ejercicios de estiramiento, calentamiento muscular, y manejo del estrés.
	IV. Desplaza-mientos.	-Fatiga -Caídas -Estrés		Ninguna	Revisar la seguridad e higiene del lugar Proveer al personal calzado antideslizante
SALIDA DEL SERVICIO	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo Repetitivo	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos	2	Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo Implementar un programa de ejercicios de estiramiento y calentamiento muscular.
	IV. Desplaza-mientos.	Fatiga Caídas Estrés		Ninguna	Revisar la seguridad e higiene del lugar Proveer al personal calzado antideslizante Implementar un programa de manejo del Estrés.

Fuente: Recorrido de observación, Servicio de Hemodinamia, Hospital de Tercer Nivel, noviembre-diciembre, 2015.

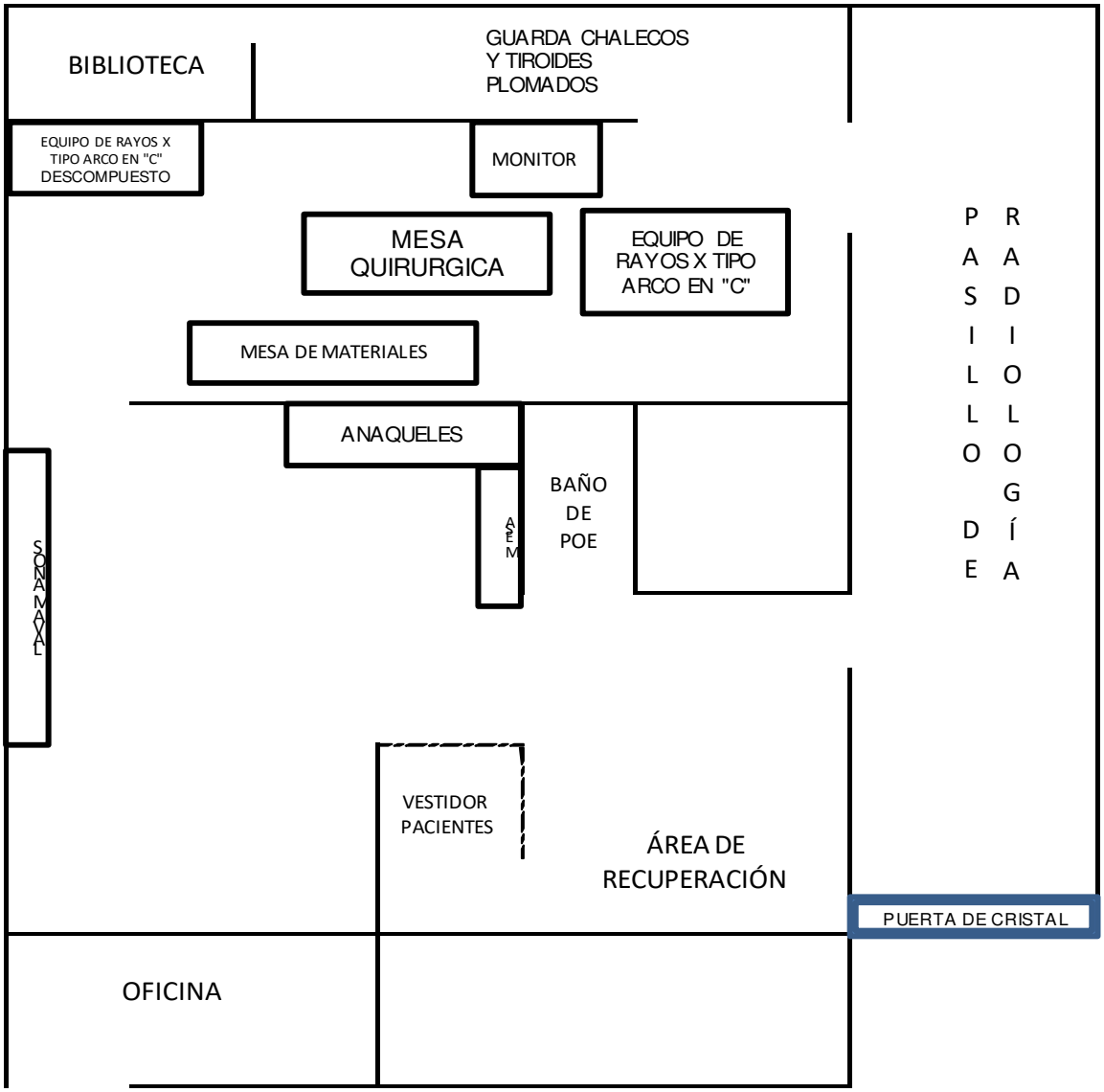
4.1.2.3 Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del Servicio de Intervencionismo

En este servicio se realizan procedimientos menos invasivos, guiados por imágenes producidas por el fluoroscopio con arco en "C". El servicio se ubica en planta baja y forma parte del área de imagenología; cuenta con una sala de angiografía donde se realizan los procedimientos. Se ingresa al paciente, se le administra sedación para que permanezca dormido; la sedación es administrada y controlada por el médico (a) anestesiólogo. Realizado el procedimiento se transfiere al paciente a un área de recuperación donde las enfermeras verifican su completo reestablecimiento para darlo de alta y sea trasladado a piso o a quirófano.

Los días martes y jueves se hacen **nefrolitotomias, estos procedimientos son realizados por personal del servicio de urología, el cual no está contemplado en el listado del servicio de endoscopia; sólo el técnico radiólogo y una enfermera del servicio de endoscopia los apoyan. Por otro lado, los días lunes, miércoles y viernes se efectúan servicios por el médico intervencionista y su equipo de colaboradores que forman parte del POE registrado en el servicio de endoscopia. Los procedimientos tienen un tiempo aproximado de una hora, el mínimo, y tres horas, el máximo. Los servicios son programados para terminar a las 2 de la tarde (para respetar el turno matutino). Por lo general a la una de la tarde la sala ya está desocupada.

A continuación, se observa el croquis (figura 10) y las etapas del proceso de trabajo del servicio de Intervencionismo (figura 11), la descripción del DFPT y el Cuadro Resumen (tablas 16-17).

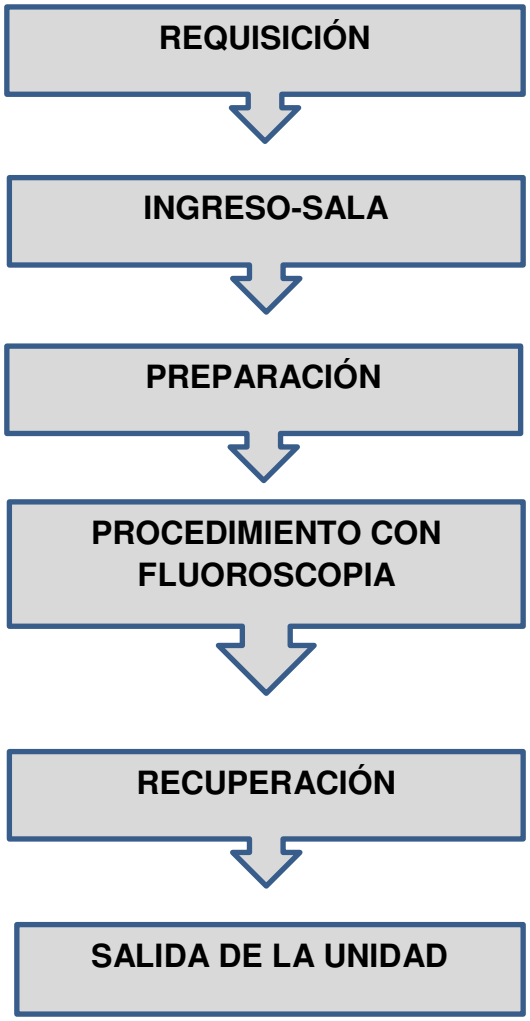
** **Nefrolitotomias:** Es una intervención quirúrgica renal. Se realiza a través de un pequeño corte en la zona lumbar por el cual se introduce un instrumento que permite el acceso dentro del riñón, para fragmentar y retirar el o los cálculos (Asociacion de Urología Española [AUE], 2012).



Fuente: Recorrido de observación, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Figura 10. Croquis del servicio de intervencionismo, 2015.

Proceso de Trabajo, servicio de intervencionismo de radiología intervencionista.



Fuente: Recorrido de observación, noviembre-diciembre, 2015.

Figura 11. Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo, servicio de intervencionismo, hospital de tercer nivel, 2015.

Tabla 16. Descripción del Diagrama de Flujo del Proceso de Trabajo del servicio de intervencionismo, radiología intervencionista, 2015.

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
REQUISICIÓN	Se valora la realización del procedimiento.	*Expediente clínico del paciente. *Estudios de imagenología previos. *Estudios de laboratorio. * Máquina de escribir o Computadora.	El médico intervencionista revisa el expediente clínico todos los estudios previos y de laboratorio recientes, para determinar si se llevará a cabo, o no, el procedimiento. Confirmado el procedimiento se solicita al paciente algunos estudios de laboratorio como son: tiempos de coagulación, amilasa, lipasa, química sanguínea, entre otros. Hasta entregar dichos estudios, se programa la cita para asistir al procedimiento. Al día revisan alrededor de 5 expedientes clínicos y se realizan de 2 a 3.
INGRESO-SALA	Se recibe al paciente para ingresarlo a sala de angiología e iniciar el procedimiento.	* Máquina de escribir. *Hoja de consentimiento informado del paciente. *Hoja de consentimiento informado del hospital. *Baumanómetro. *Termómetro.	El médico responsable llena las hojas de consentimiento y las entrega, para que las lean y firmen (el paciente, un familiar y testigos), ya con estos documentos ingresa el paciente a la sala de angiología. En caso de no presentarse con acompañante (el paciente), el estudio no se realiza. Se valora signos vitales, por el médico anestesiólogo, así como por la enfermera, para descartar algún signo que impida el procedimiento sí existe algún riesgo o contraindicación, el estudio no se realiza por seguridad del paciente. Para el caso de las mujeres, indagan que no se encuentren embarazadas, si existe alguna sospecha se hace análisis de reactivo en sangre, y de estarlo, no se les realiza el procedimiento a menos que sea necesario para su sobrevivencia, no sin antes explicarle los riesgos y beneficios que representa.

Continúa en la página siguiente

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
PREPARACIÓN	Comprobar la identidad del paciente. Administrar la anestesia necesaria para realizar el procedimiento. Colocar el catéter.	*Expediente clínico. *Camilla. *Guantes de látex. *Jeringas. *Anestesia. *Guía cebra. *Catéter. *Cubre bocas.	Se comprueba la identidad del paciente verificando su nombre, edad, y demás datos (contenidos en el expediente clínico) y se le explica el tipo de anestesia que se le administrará. El anestesiólogo, previamente indago si el paciente, es alérgico a algún medicamento, si ha sido transfundido, si utiliza algún tipo de droga, estos datos son muy importantes porque con ellos planifican la cantidad de anestesia que utilizaran, esta parte del procedimiento es muy delicada ya que, sucede que los pacientes por negligencia omiten información y al anestesiarlos no es suficiente la cantidad de sedante que requieren. Se coloca al paciente en la mesa médica. El anestesiólogo (a) administra la anestesia y controla durante todo el procedimiento los signos vitales del paciente. El médico realiza una incisión por la que introducirá el catéter y es por este medio que obtiene la imagen que requiere para realizar el procedimiento, entonces están listos para iniciar la fluoroscopía.
PROCEDIMIENTO CON FLUOROSCOPIA	Utilización del equipo de rayos X arco en “C”. Calibración del equipo	*Delantal plomado. *Protector de tiroides. *Lentes plomados. *Dosímetros personales. *Medio de contraste. *Balón de Fogarty. *Jeringa para inyección de contraste. *Monitores. *Equipo de rayos X arco en “C.” *Carrito de anestesia. *bancos para sentarse.	El personal se coloca el equipo de protección personal (delantal, lentes plomados y protector de tiroides). El técnico radiólogo prepara el equipo de rayos X arco en “C”, mientras el médico responsable y 2 médicos residentes, inician el procedimiento, la enfermera se encarga de proporcionar los materiales (gasas, catéteres, jeringas, cinta adhesiva y otros). Una vez que, el catéter está en la papila, uno de los médicos residentes inyecta el medio de contraste, lo que permite ver los conductos en las imágenes. Durante la nefrolitotomia, el médico responsable se encargada de activar la fluoroscopia mediante un pedal, cada que pisa el pedal obtiene la imagen con la que se guía para realizar el procedimiento. Las nefrolitotomias son las que más tiempo duran en un promedio de 2 a 3 horas.

Continúa en la página siguiente

Fases o Etapas del Proceso de Trabajo	¿Qué se hace?	¿Con qué se hace?	¿Cómo se hace?
PROCEDIMIENTO CON FLUOROSCOPIA			Al terminar los médicos residentes limpian al paciente toda la sangre y fluidos corporales, por otro lado el anestesiólogo comienza a despertar al paciente con mucho cuidado y sigue verificando los signos vitales, al despertarlo le indica las molestias que va a tener, le pregunta cómo se siente, confirma si está orientado. Una vez retirado todo lo que utilizaron para anestesiar, trasladan al paciente a una camilla y lo desplazan a recuperación o a quirófano según sea el caso.
RECUPERACIÓN	Se desplaza al paciente a recuperación.	*camilla. *sabanas. *suero.	Si el paciente pasa a recuperación se queda en el área que se ubica dentro del servicio de intervencionismo, permanece ahí durante unos 15 ó 25 minutos, durante ese tiempo y antes de salir del servicio la enfermera continúa revisando sus signos vitales.
SALIDA DEL SERVICIO	Se desplaza al paciente fuera del servicio y es trasladado a piso o a quirófano.	*camilla. *sabanas. *suero. *Expediente clínico. *Nota del procedimiento.	Para salir del servicio hay 2 opciones: a) Después de reestablecerse el paciente en recuperación, lo envían al piso correspondiente. b) Directamente después de terminar el procedimiento lo pasan a una camilla y se traslada a quirófano. En ambos casos el camillero y la enfermera lo trasladan y se da por finalizado el servicio cuando la enfermera entrega al paciente con su homóloga con el correspondiente expediente clínico junto con la nota del procedimiento y al recibirlo se termina el trabajo del servicio.

Fuente: Recorrido de observación, servicio de intervencionismo, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Tabla 17. Cuadro Resumen del Diagrama Complejo de Salud en el Trabajo, servicio de intervencionismo, radiología intervencionista, 2015.

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
REQUISICIÓN	IV Grado de atención alto	-Estrés	2	Programación de los servicios.	Implementar un programa de manejo del estrés.
INGRESO SALA	I Temperatura baja.	-Enfermedades respiratorias. -Trastornos musculo-esqueléticos. -Daños dermatológicos.	4	Uniforme quirúrgico, bata para quirófano y de algodón.	Realizar estudios epidemiológicos Efectuar reconocimiento médico para detectar disfunciones circulatorias, respiratorias o de de problemas dérmicos Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo Proporcionar uniformes preferentemente de algodón
	II. Biológicos por exposición y manipulación de residuos biológico infecciosos	-Enfermedades Infecto-contagiosas como: Hepatitis, tétanos, VIH y otras		Uso de barreras de protección Uniforme quirúrgico, bata para quirófano, cubre bocas, guantes de látex.	Realizar estudios epidemiológicos Establecer un programa de vigilancia epidemiológica para el POE, Reforzar la capacitación sobre el manejo adecuado de RPBI (residuos peligrosos biológicos infecciosos). Supervisar la correcta utilización del equipo de protección personal.
	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo repetitivo	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos		Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo. Implementar un programa de ejercicios de estiramiento y calentamiento muscular.

Continúa en la página siguiente

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
PREPARACIÓN	I Temperatura. baja.	-Enfermedades respiratorias. -Trastornos musculo-esqueléticos. -Daños dermatológicos.	6	Uniforme quirúrgico, bata para quirófano y de algodón.	Realizar estudios epidemiológicos para medir los probables daños. Efectuar reconocimiento médico para detectar disfunciones circulatorias, respiratorias o de de problemas dérmicos Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo Proporcionar uniformes preferentemente de algodón
	II. Biológicos por exposición y manipulación de residuos biológico infecciosos	-Enfermedades Infecto-contagiosas como: Hepatitis, tétanos, VIH y otras		Uso de barreras de protección Uniforme quirúrgico, bata para quirófano, cubre bocas, guantes de látex.	Realizar estudios epidemiológicos Establecer un programa de vigilancia epidemiológica para el POE, Reforzar la capacitación sobre el manejo adecuado de RPBI (residuos peligrosos biológicos infecciosos). Supervisar la correcta utilización del equipo de protección personal.
	IV Grado de atención alto	-Estrés		Programación de los servicios.	Implementar programa de manejo del estrés.

Continúa en la página siguiente.

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
PROCEDIMIENTO CON FLUOROSCOPIA	I Temperatura baja.	-Enfermedades respiratorias. -Trastornos musculo-esqueléticos. -Daños dermatológicos.	6-9	Uniforme quirúrgico, bata para quirófano y de algodón.	Realizar estudios epidemiológicos para medir los probables daños. Efectuar reconocimiento médico para detectar disfunciones circulatorias, respiratorias o de de problemas dérmicos Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo Proporcionar uniformes preferentemente de algodón
	I. Radiaciones ionizantes	-Nauseas -Mareos -Vomito -Enrojecimiento de la piel -Caída de cabello -Alteraciones en sangre -Cataratas -Hemorragias -Alteraciones gástricas		Protector de tiroides, delantal y lentes plomados. Vigilancia radiológica	Realizar estudios epidemiológicos Implementar un sistema de vigilancia de prácticas correctas del EPP y uso del dosímetro. Verificar que, el EPP (Protector de tiroides, delantal y lentes plomados) sea funcional y suficiente. Reforzar la capacitación al POE sobre la correcta utilización del dosímetro.

Continúa en la página siguiente.

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
PROCEDIMIENTO CON FLUOROSCOPIA	II. Biológicos por exposición y manipulación de residuos biológico infecciosos	-Enfermedades Infecto-contagiosas como: Hepatitis, tétanos, VIH y otras	6-9	Uso de barreras de protección Uniforme quirúrgico, bata para quirófano, cubre bocas, guantes de látex.	Realizar estudios epidemiológicos Establecer un programa de vigilancia epidemiológica para el POE, Reforzar la capacitación sobre el manejo adecuado de RPBI (residuos peligrosos biológicos infecciosos). Supervisar la correcta utilización del equipo de protección personal.
	III. Posiciones incómodas	-Trastornos musculo-esqueléticos -Lumbalgias.		Ninguna	Realizar un análisis ergonómico del puesto de trabajo Programa de capacitación en educación postural
	IV Grado de atención alto	-Estrés		Programación de los servicios.	Implementar programa de manejo del estrés.
RECUPERACIÓN	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo repetitivo	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos	4	Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo. Implementar un programa de ejercicios de estiramiento y calentamiento muscular.
	IV. Desplaza-mientos.	-Fatiga -Caídas		Ninguna	Revisar la seguridad e higiene del lugar Proveer al personal calzado antideslizante

Continúa en la página siguiente.

Fases o etapas del proceso de trabajo	Riesgos o exigencias	Probables daños a la salud	No. de trabajadores expuestos	Medidas preventivas actuales	Propuesta de acciones preventivas.
SALIDA DEL SERVICIO	III. Posiciones incómodas IV. Trabajo repetitivo	-Fatiga -Trastornos musculo-esqueléticos	2	Ninguna	Realizar un estudio ergonómico del puesto de trabajo. Implementar un programa de ejercicios de estiramiento y calentamiento muscular.
	IV. Desplaza-mientos.	Fatiga Caídas		Ninguna	Revisar la seguridad e higiene del lugar Proveer al personal calzado antideslizante

Fuente: Recorrido de observación, servicio de intervencionismo, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

4.1.3 Cuestionario de Verificación

En este apartado se presentan los resultados logrados con la aplicación del instrumento denominado Cuestionario de Verificación (CV), se inicia con la presentación de las siguientes gráficas y sus respectivas interpretaciones:

- Total esperado y total real,
- Índice esperado e índice real y
- Porcentaje de Eficacia.

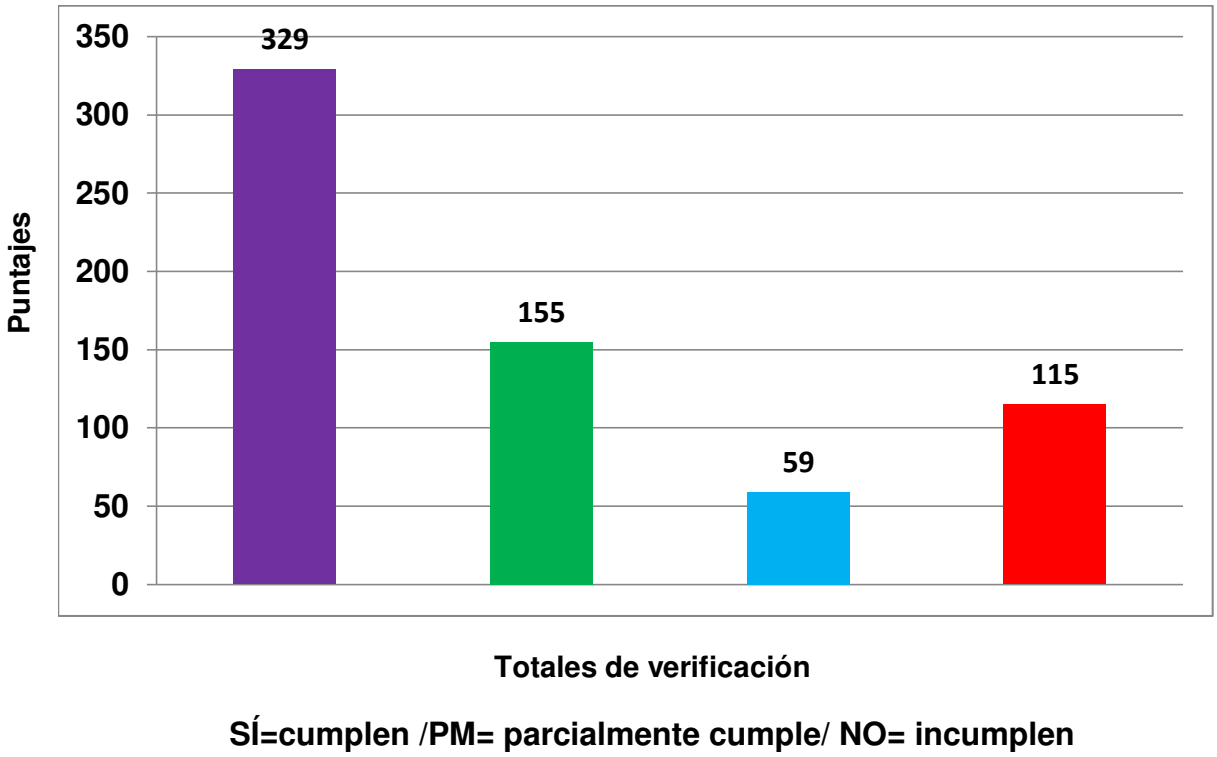
Las cuales ejemplifican los resultados de los 4 capítulos que conforman el CV, luego se muestra la hoja de respuestas, donde se concentran todos y cada uno de los datos obtenidos por cada capítulo y apartado, así como los porcentajes de eficacia.

En este apartado, independientemente de los resultados recolectados con el Modelo PROVERIFICA, se exhiben los informes de dosimetría (personal y ambiental) de los servicios evaluados; estos documentos comprenden datos del mes de enero a julio de 2015. A esta actividad se le conoce como vigilancia radiológica; la captura de las mediciones las realiza la empresa Alsa dosimetría, S. de R. L. de C. V., una compañía del ámbito privado que ofrece servicios en física de radiaciones y seguridad radiológica, que posee el aval legal y la experiencia para emitir opiniones en cuanto a los criterios sobre los requisitos técnicos para adquisición y vigilancia radiológica, cuyo objeto es impulsar el campo de la dosimetría clínica utilizando la técnica más moderna y confiable OSL con dosímetros InLight (Rodríguez, 2016).

4.1.3.1 Gráficas del Cuestionario de Verificación

A continuación, se muestran las gráficas que condensan los resultados de los 4 capítulos del cuestionario de verificación; por otro lado, en la parte de anexos se proporcionan las hojas de resultados por cada uno de los capítulos con el fin de complementar este apartado.

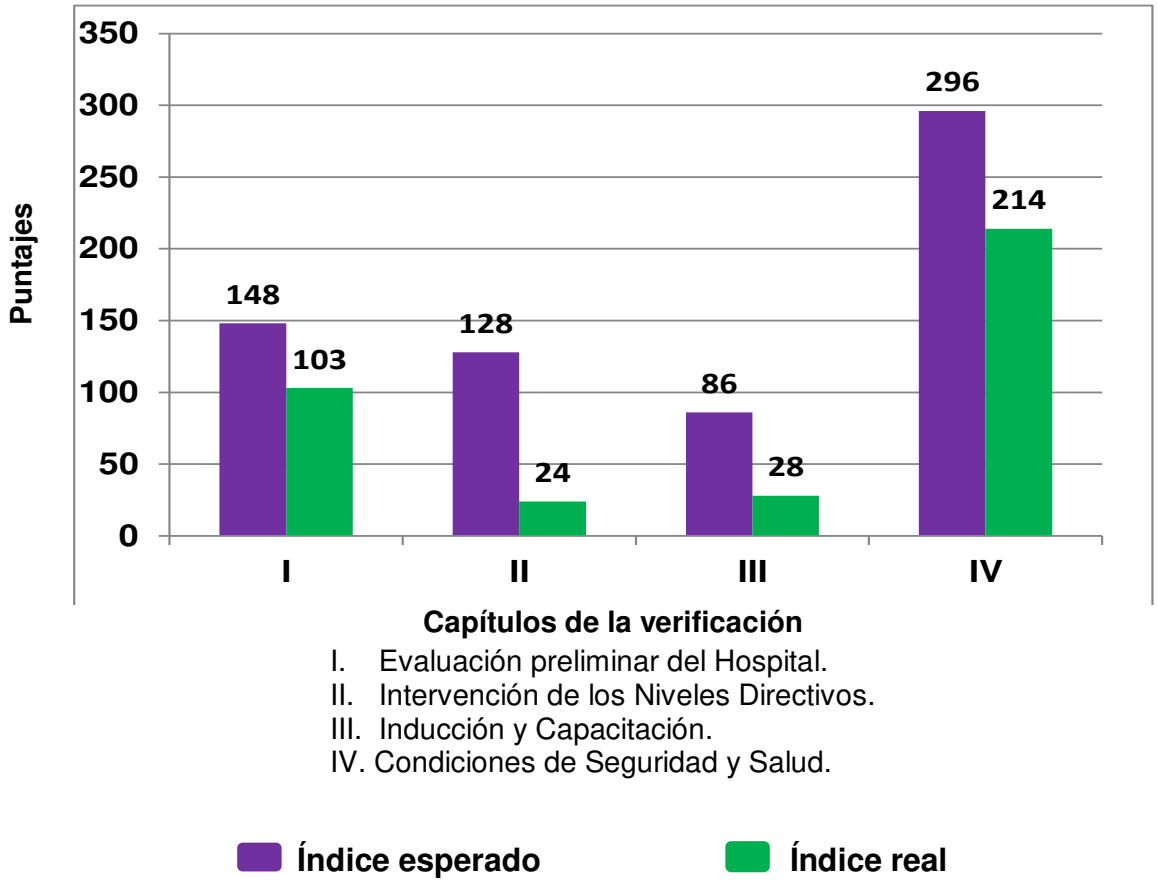
Gráfica 1. Total esperado y totales reales, según opciones de respuesta, radiología intervencionista, 2015.



Fuente: Cuestionario de Verificación, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

La gráfica anterior ilustra el comparativo del índice esperado (total de respuestas), con las opciones de repuesta (sí, parcialmente y no), que constituyen el total de respuestas obtenidas; se tiene que por un total de 329 respuestas esperadas, únicamente 155 fueron respondidas con SÍ (47.11%); 59 respuestas con PM (17.93%) y 115 respuestas con la opción de NO (34.95%). Esto demuestra que independientemente de que la mayoría de respuestas fueron positivas, representan un porcentaje menor a 50%.

Gráfica 2. Índice esperado e índice real, según capítulos de verificación, radiología intervencionista, 2015.



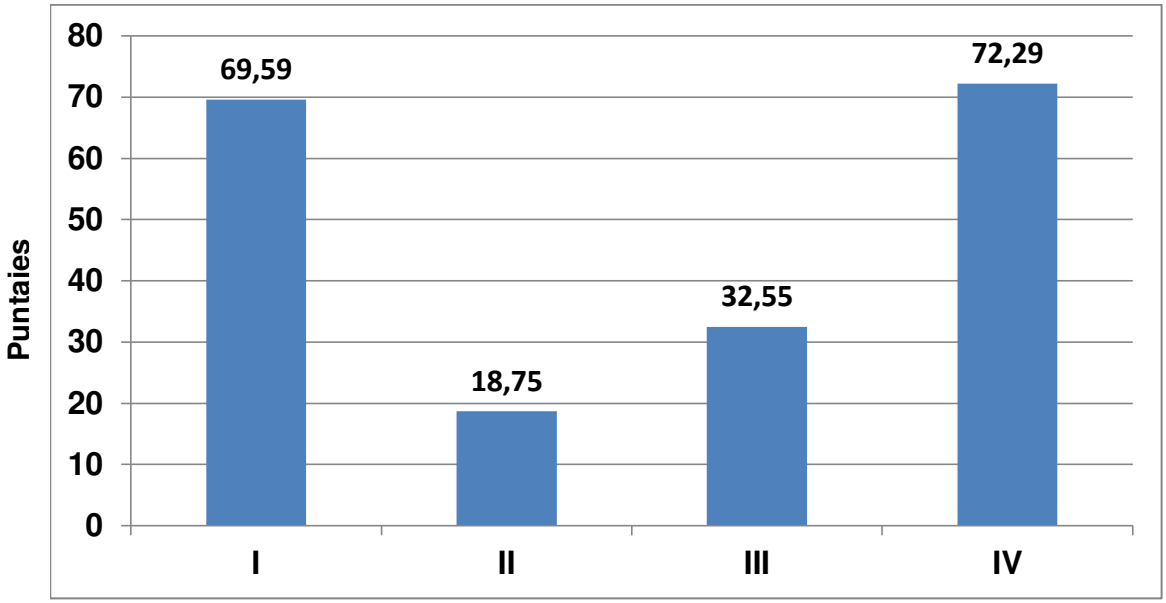
Fuente: Cuestionario de Verificación, hospital de tercer nivel,noviembre-diciembre, 2015.

La gráfica 2 presenta un comparativo del total de respuestas esperadas con el total de respuestas reales, por cada uno de los capítulos; a cada respuesta se les otorga un valor predeterminado (SÍ=2, PM=1 y NO=0). Puede observarse que el capítulo II y III obtuvieron menos del 50% de respuestas, representado por un porcentaje de eficacia (PE) de 0-39 %; con un nivel de eficacia (NE) de N= Nulo para ambos casos.

Para el caso de los capítulo I y IV el PE resultante fue del 52.7% y 64.2% respectivamente, representados por un NE de MM= Muy Malo y M= Malo. Sin embargo,

pese a que, el capítulo IV (Condiciones de seguridad y salud) obtuvo el mejor porcentaje de eficacia, de acuerdo con lo establecido por la NOM-012-STPS-2012. Este PE se vio disminuido de forma significativa, debido a que, la mayoría de las preguntas evaluadas calificaron como PM.

Gráfica 3. Porcentajes de eficacia, según capítulos de verificación, radiología intervencionista, 2015.



Capítulos de la verificación

I. Evaluación preliminar del Hospital.
II. Intervención de los Niveles Directivos.
III. Inducción y Capacitación.
IV. Condiciones de Seguridad y Salud.

Fuente: Cuestionario de Verificación, hospital de tercer nivel,noviembre-diciembre, 2015.

La gráfica anterior (Grafica 3) señala que el Capítulo IV cuenta con el mayor PE (72.29%) y un NE de M= Malo

4.1.3.2 Hoja de Resultados

Es un cuadro donde se muestra de manera global los valores numéricos que representan lo exhibido en las gráficas. Aquí, se puede ver el comparativo del total de preguntas esperadas, con las demás opciones de respuesta (sí, parcialmente y no) así como los porcentajes y niveles de eficacia correspondientes a cada capítulo.

Tabla 18. Hoja de resultados del total de la verificación, según Capítulos del CV., radiología intervencionista, 2015.

Capítulos	TOTAL ESPERADO	TOTAL SÍ	% SÍ	TOTAL PM	% PM	TOTAL NO	% NO	ÍNDICE ESPERADO	ÍNDICE REAL	PORCENTAJE DE EFICACIA	NIVEL DE EFICACIA
I. Evaluación preliminar de la Empresa (R I).	74	39	52.7	24	32.4	11	14.9	148	103	69.59	**M**
II. Intervención de los Niveles Directivos.	64	8	12.5	8	12.5	48	75	128	24	18.75	**N**
III. Inducción y Capacitación.	43	13	30.2	2	4.6	28	65.1	86	28	32.55	**N**
IV. Condiciones de seguridad y salud.	148	95	64.2	25	19.6	28	16.2	296	214	72.29	**M**
TOTALES	**329**	**155**	**47.11**	**59**	**17.93**	**115**	**34.95**	**658**	**369**	**56.07**	**MM**

PM= Parcialmente
N= Nulo (0-39); MM= Muy Malo (40-59); M= Malo (60-79).

Fuente: Cuestionario de Verificación, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Es importante citar de nuevo que al final del presente trabajo existe un apartado de ANEXOS, donde se muestran las hojas de respuesta de cada uno de los capítulos por cada apartado que los conforma, para cualquier consulta adicional que se requiera.

4.1.3.3 Informe de dosimetría ambiental y personal

A continuación, se muestran los resultados de las dosimetrías:

Tabla 19. Informe de dosimetría ambiental, radiología intervencionista, enero a julio de 2015.

NO.	NOMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	DOSIS TOTAL ANUAL ACUMULADA (mSv)
1	CONTROL AMBIENTAL 1	0.09	0.18	0.22	0.16	0.17	0.16	0.13	**1.11**
2	CONTROL AMBIENTAL 2	0.08	0.14	0.19	0.20	0.14	0.14	0.18	**1.07**
3	CONTROL AMBIENTAL 3	0.08	0.14	0.15	0.16	0.12	0.16	0.15	**0.96**
4	CONSOLA DE CONTROL	0.09	0.15	0.19	0.14	0.18	0.19	0.16	**1.1**
5	VENTANA	0.11	0.14	0.24	0.17	0.15	0.14	0.20	**1.15**
6	CONTROL AMBIENTAL	0.07	0.16	0.21	0.14	0.16	0.15	0.2	**1.09**

Nota Importante: La unidad radiológica es el Sievert (*Sv*) 1 *Sv*= 100rem
Las dosis reportada, es la dosis recibida en el dosímetro (1*mSv*=100mrem)
El límite de dosis anual para el POE de acuerdo a la NOM- 229- SSA1- 2002 es de 50*mSv* (5rem).

Endoscopia
Hemodinamia

Tabla 20. Informe de dosimetría personal, radiología intervencionista, enero a julio de 2015.

NO.	EDAD	SEXO	PUESTO DE TRABAJO	ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	ANTIGÜEDAD EN EL HOSPITAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	DOSIS TOTAL ANUAL ACUMULADA (mSv)
1	32	M	ENFERMERA	8	12	0.20	0.23	NR	0.17	0.14	0.23	0.12	1.09
2	52	H	MEDICO ADSCRITO	3	3	0.08	0.15	0.17	0.15	0.13	0.17	0.15	1.00
3	28	H	MÉDICO ADSCRITO	3	3	0.07	0.15	0.18	0.22	0.17	0.19	0.24	1.22
4	43	M	ENFERMERA	10	21								
5	31	M	ENFERMERA	4	12	0.09	0.3	0.31	NR	0.17	0.14	0.17	1.18
6	36	M	ENFERMERA	7	7	0.09	0.15	0.14	0.18	0.16	0.17	0.23	1.12
7	49	M	ENFERMERA	5	24	NR	0.11	NR	0.16	NR	0.15	0.15	0.57
8	40	M	ENFERMERA	2	2	0.08	0.13	0.20	0.15	0.16	0.16	0.15	1.03
9	44	H	MEDICO ADSCRITO	10	10	0.08	0.15	0.16	0.15	0.12	0.15	0.17	0.98
10	24	M	RESIDENTE	2	2	0.12	0.25	0.33	NR	0.21	NR	0.14	1.05
11	26	M	RESIDENTE	2	2	0.09	0.15	0.18	0.14	0.13	0.19	0.20	1.08
12	42	H	TECNICO RADIOLOGO	3	21	0.1	0.16	0.20	0.16	0.13	0.18	0.15	1.08
13	24	M	RESIDENTE	2	2	0.09	0.16	0.20	0.16	0.13	0.14	0.13	1.01
14	25	H	RESIDENTE	2	2	0.05	0.14	0.18	0.17	0.11	0.20	NR	0.85
15	32	H	MÉDICO ADSCRITO	4	14	0.09	0.30	0.31	NR	0.17	NS	0.19	1.06
16	38	H	MÉDICO ADSCRITO	10	16	0.12	0.25	0.33	NR	0.21	NS	0.16	1.07
17	51	H	DIRECTOR	15	20	0.10	0.18	0.22	0.17	0.15	0.12	0.15	1.09
18	50	H	JEFE DE SERVICIO	13	19	0.05	0.21	0.18	0.14	0.15	0.20	0.12	1.05
19	53	H	TÉCNICO RADIOLOGO	26	27	0.13	0.19	0.22	0.18	0.14	0.16	0.23	1.25
20	39	H	CAMILLERO	6	6						0.15	0.16	0.31
21	30	H	MEDICO RESIDENTE	1	4						0.16	0.30	0.46
22	33	H	MEDICO RESIDENTE	2	7	0.09	0.5	0.88	0.34	0.15	0.22	0.1	2.28
23	36	H	MÉDICO ADSCRITO	2	2	0.21	1.98	4.04	0.14	0.16	0.19	0.18	6.90
24	48	H	MÉDICO ADSCRITO	16	21	0.13	1.31	0.23	NR	NR	0.17	NR	1.84
25	41	M	ENFERMERA	2 MESES	21								
26	58	H	JEFE DE SERVICIO	23	23	0.08	0.17	0.18	0.18	0.14	0.15	0.12	1.02
27	46	M	ENFERMERA	3	24						0.21	0.15	0.36
28	38	H	ENFERMERO	2	2						0.18	0.25	0.43
29	42	H	MÉDICO ADSCRITO	13	13	0.11	0.15	0.20	0.17	0.21	0.20	0.22	1.26
30	58	M	ENFERMERA	20	38	0.27	0.79	1.65	0.28	0.23	0.17	1.26	4.65
31	46	M	ENFERMERA	1	23								
32	40	M	ENFERMERA	5	23								
33	60	H	RESPONSABLE DE O Y F	15	15	0.09	0.17	0.20	0.23	0.22	0.21	NR	1.12
34	50	H	TÉCNICO RADIOLOGO	23	23	0.09	0.15	0.3	NS	0.19	0.16	0.16	1.05
35	37	M	TÉCNICO RADIOLOGO	9	9	0.1	0.14	0.18	0.24	0.09	0.14	0.16	1.05
36	43	H	CAMILLERO	6	16								
37	36	H	CAMILLERO	6	9								

NR. No recibido
NS. No usado
V. Vacaciones
I. Incapacidad
INV. Dosis Sometida a Investigación

Nota Importante: La unidad radiológica es el Sievert (*Sv*) 1 *Sv*= 100rem
La dosis reportada es la dosis recibida en el dosímetro (1 *mSv*=100mrem)
El límite de dosis anual para el POE de acuerdo a la NOM- 229- SSA1- 2002 es de 50*mSv* (5rem).

Endoscopia
Hemodinamia
Intervencionismo

Indica que, el POE no tiene asignado dosímetro

Indica los valores más altos

4. 2 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

En esta parte, se presenta un análisis de los resultados por cada instrumento de recolección de la información acompañados de las recomendaciones pertinentes.

4.2.1 Cédula de Información General de la Empresa (radiología intervencionista)

Sólo se menciona lo mas relevante con base en los resultados.

4.2.1.1 Identificación de la empresa

En lo referente a la identificación de la empresa, la clasificación determinada con base a lo que solicita el Modelo PROVERIFICA que, como ya se mencionó es de **riesgo bajo** resulta carente de fundamento, lo cual se hace evidente porque, en los servicios de salud de un hospital los trabajadores independientemente del área en la cual desarrollen su labor están expuestos a diversas exigencias y riesgos que representan factores que pueden dañar su salud y más aún, al POE a radiaciones ionizantes.

Por lo anterior, se considera que dicha clasificación actualmente es obsoleta asimismo requiere ser revisada, dicha limitación también ha sido contemplada por García (2012) quien habla sobre la necesidad de modificar el catálogo de actividades para el seguro de riesgos de trabajo, él señala lo siguiente:

Al ser este catálogo el que permite el registro de las empresas de acuerdo con la prima que resulte de su actividad hoy día es trascendente su utilización, por lo que, resulta innegable que, el avance tecnológico ha generado la ineficiencia de esta clasificación, al no contemplar diversas circunstancias en las que se encuentran actualmente las empresas, lo que hace necesaria su actualización, circunstancia que el Instituto Mexicano del Seguro Social ha tomado en cuenta y ha llevado a cabo diversos estudios para lograr una nueva catalogación, en lugar de una modificación, lo cual indudablemente habrá que reconocer como una adecuada intención por parte de ese

Instituto (García, 2012). Esto puede dar como resultado que, en un futuro, al darse la reestructuración de éste, se clasifique a los hospitales con una clase de riesgo más acorde con el tipo de actividades que realizan.

Sin embargo, para el caso en específico del personal ocupacionalmente expuesto (POE) a radiaciones ionizantes, la Secretaría de Salud establece otro tipo de riesgo emanado de la actividad que los trabajadores desarrollan en su puesto, con base a lo establecido en diferentes instrumentos normativos laborales que regulan y puntualizan aspectos sustantivos de la relación de trabajo que existe entre los trabajadores, éste órgano, en su calidad de patrón, donde hacen mención de los derechos que los trabajadores con determinados puestos prestan sus servicios y están adscritos en áreas nocivo-peligrosas, establece 3 tipos de riesgo: **alto, mediano, o bajo.**

Para conocer el tipo de riesgo al que pertenecen los trabajadores de los servicios evaluados (radiología intervencionista) se utilizó el listado donde mediante el binomio puesto-área se fijan los derechos adicionales del personal, determinados por las áreas nocivo-peligrosas de alto, mediano o bajo riesgo, así como el otorgamiento de la compensación sobre el sueldo tabular mensual y demás derechos adicionales (Sindicato Nacional de Trabajadores de la Secretaría de Salud [SNTSA], 2013), los cuales se observan en la tabla 21.

Tabla 21. Tipos de riesgo de acuerdo a la Secretaría de Salud, 2013

Punto	Área	Puesto	Tipo de riesgo
1	Médica	Médico Especialista Radiólogo	**ALTO**
6	Médica	Médico Especialista Anestesiólogo	**ALTO**
39	Médica	Técnico Radiólogo	**ALTO**
52	Médica	Enfermera especialista A y B	**ALTO**
55	Médica	Enfermera General A y B	**ALTO**

Fuente: Manual para prevenir riesgos y otorgamientos de derechos adicionales, SNTSA, 2013.

De lo anterior, se corroboran los datos recabados en la CIGE en relación con los derechos adicionales por el tipo de riesgo, lo único que se recomienda es evaluar el tipo de riesgo otorgado a las enfermeras del área de intervencionismo y sopesar la posibilidad de catalogarlas de acuerdo con lo presentado en la tabla 20 como de riesgo alto, debido a que también son POE a radiaciones ionizantes y de esta forma puedan obtener los derechos adicionales en igualdad de condiciones laborales con los demás empleados (médicos y técnicos radiólogos).

Lo anterior se considera porqué se constató que las enfermeras asisten a los médicos todo el tiempo que duran los procedimientos; asimismo se detectó que una enfermera de hemodinamia solicitó su cambio al servicio de intervencionismo; y al efectuarlo, restringieron el uso del dosímetro personal que utilizaba, hecho erróneo debido a que, a pesar del cambio de servicio no deja de estar expuesta a posibles riesgos con radiaciones ionizantes; y aunque, el dosímetro no la protege (es decir no es EPP), si es un instrumento para efectuar la vigilancia radiológica; sólo las enfermeras de intervencionismo carecen de dosímetro personal.

Los servicios de radiología intervencionista evaluados pertenecen a un hospital incluido en los denominados Federales de Referencia, por lo tanto recibe a pacientes de todo el territorio nacional, lo que aumenta la cantidad de servicios realizados y por ende la necesidad de mayor presupuesto económico y administrativo para poder cumplir con sus funciones.

Los trabajadores al pertenecer a una Institución de gobierno, los trabajadores que aquí laboran, aún cuentan con prestaciones importantes y hacen que la fuente de empleo presente menos precarización; sin embargo, las nuevas reformas laborales pueden afectar estas condiciones de manera negativa. No obstante, dichas prestaciones otorgadas representan un factor protector o mediador externo positivo desde un punto de vista laboral que, se puede considerar de apoyo.

De acuerdo con lo obtenido en la Cédula de Información General de la Empresa (radiología intervencionista) las condiciones de trabajo del personal referentes a la jornada, días de descansos, vacaciones, que labora en los servicios de endoscopia, hemodinamia e intervencionismo en su mayoría cumple con lo establecido en la Ley Federal del Trabajo.

4.2.1.2 Datos del personal

De acuerdo con las listas proporcionadas del personal de los servicios en estudio, la mayoría de los trabajadores de los 3 servicios son hombres, sin embargo, en todos hay mujeres aunque, en una proporción menor, el servicio que tiene más personal es endoscopia; no obstante, en intervencionismo no sólo los trabajadores pertenecientes a él desarrollan su función aquí, existe personal del servicio de urología que realiza procedimientos (nefrolitotomias), por lo que, se recomienda incluir a estos trabajadores a los registros y archivos del POE de intervencionismo, para que sean valorados e involucrados dentro de las actividades con radiaciones ionizantes.

La mayoría de los trabajadores se concentran en el rango etario de 30 a 49 años. Esto indica una población predominantemente de adultos medios o intermedios los cuales están en camino hacia la edad adulta madura, la cual se inicia después de los 50 años donde están próximos a jubilarse, y que, por sus características propias supone una etapa que conduce directamente a la vejez (Martín, 2005).

Lo anterior se corrobora con los datos de la media de edad de los POE, de 40.56 años, por lo que, se recmienda la contratación de nuevo personal.

En cuanto a la antigüedad, se detectó que más de 21 empleados de dichos servicios cuentan con trabajo estable, ya que llevan en el hospital de 11 a 40 años laborando, dato que se confirma con el número de plazas de base (27), dicha estabilidad representa dentro de la organización de un centro laboral un factor protector en beneficio del trabajador, inclusive actualmente se hace mención de que la calidad de

vida en el trabajo (CVT) y en específico de los trabajadores de servicios de salud, esta soportada en 7 dimensiones, siendo una de ellas la **seguridad en el trabajo** la cual refiere que las características del empleo son las condiciones que brindan al trabajador firmeza o estabilidad con la Institución (González et al., 2015). Por lo anterior, se recomienda que la Institución mantenga y genere la contratación de personal nuevo que en el futuro o de manera inmediata pueda permanecer en su empleo con plazas de base con miras a fomentar estabilidad laboral en los trabajadores.

Como ya se mencionó, los puestos de trabajo en la mayoría de los casos están acorde a lo que indica su credencial o recibo del trabajador (puesto); se sugiere para el caso del médico radiólogo, avalado como el responsable de la operación y funcionamiento del equipo de rayos X (ROF), se involucre más en su función.

Lo anterior, se indica con base en la NOM-229-SSA1-2002, donde establece las responsabilidades a cumplir por parte del responsable de la operación y funcionamiento incluidos en el numeral 7.5 de la norma, a continuación, se mencionan los puntos a manera de resumen:

1 Disponer de un manual de protección y seguridad radiológica del establecimiento.

2 Vigilar el cumplimiento del manual arriba mencionado.

3 Analizar los procedimientos de trabajo aplicados en el establecimiento e implantar las medidas específicas de protección y seguridad radiológica que deben aplicarse en cada caso; vigilar y verificar el cumplimiento de las reglas generales y de las medidas específicas mencionadas.

4 Realizar análisis retrospectivo de la pertinencia de los exámenes realizados y de la aplicación de las normas de protección y seguridad radiológica vigente, con el fin de aplicar las medidas correctivas para evitar la repetición de errores y deficiencias.

5 Considerar las opiniones y sugerencias del POE respecto de las medidas de protección y seguridad radiológica y su relación con los procedimientos de trabajo.

Ya que, al ser su actividad prioritaria la interpretación de las placas producidas en el área de imagenología, así como el adiestramiento de médicos residentes, no cumple con lo referente a las actividades de ROF, como tener: el listado de personal actualizado con los informes de dosimetría, el control del programa de vigilancia de la salud del POE; los exámenes médicos de los mismos; el manual de protección y seguridad radiológica; las constancias de capacitación, entre otros, de todo el personal de los servicios que conforman radiología intervencionista; todos estos documentos son solicitados por la NOM-012-STPS-2012.

En este mismo tenor, no todo el personal que labora en los servicios cuenta con la capacitación de los riesgos inherentes a las actividades con rayos X; debido a que no están contemplados en la lista del POE de cada uno de los servicios evaluados. Como es el caso de una mujer de 31 años, cuya función es la de proveer materiales y equipo por parte de una empresa de insumos médicos, en el área de hemodinamia, la cual no está incluida en la lista de personal y por tanto, no ha tenido la capacitación e inducción adecuados sobre los riesgos laborales que representa desarrollar su actividad con rayos x, en la misma situación esta el personal de urología y algunos residentes.

El servicio que cuenta con mayor número de trabajadores (POE) es el de endoscopia; no obstante, es el que menos condiciones estructurales tiene, ya que no cuenta con sanitario para los trabajadores y área de recuperación inmediata.

Los tres servicios sólo cuentan con 4 técnicos radiólogos, por lo que, la carga de trabajo es considerable para ellos y representa la posibilidad de provocar daños en la salud.

4.2.1.3 Jornada laboral

El turno que predomina es el matutino; sin embargo, hay 2 trabajadores que desarrollan su labor en el vespertino y son exclusivamente de hemodinamia. Sí por alguna razón tienen que trabajar tiempo extra lo laboran, lo que representa una mayor carga de trabajo y estrés.

Lo anterior se corrobora con lo citado por Parra (2003):

> "Una gran cantidad de horas trabajadas implica un tiempo prolongado de exposición a algún riesgo que esté presente en el lugar de trabajo (ruido, vibraciones y esfuerzo físico). La cantidad de horas trabajadas le resta horas al tiempo de descanso. El descanso no sólo sirve para recuperarse del esfuerzo físico y de las pequeñas lesiones que se puedan producir en el trabajo, sino también para destinarlo a la vida familiar, a los intereses individuales, a las actividades sociales" (Parra, 2003).

Por lo tanto, se recomienda tener el suficiente personal para evitar la sobrecarga de trabajo en los empleados.

4.2.2 Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo

En este segmento se examinan los riesgos y las exigencias a los que están expuestos los trabajadores de los servicios evaluados, se citan conforme al orden establecido por la Tabla 1. Grupo de riesgos y exigencias, presentada en la metodología. Es importante mencionar que este apartado refuerza lo referido en los DCST.

Los riesgos y exigencias presentes en el proceso de trabajo de radiología intervencionista pueden desencadenar en la posibilidad de causar deterioro en la salud de los trabajadores, a continuación, se listan los posibles daños:

- Riesgos: Cefalea, deshidratación, caídas, resbalones, pinchazos, enfermedades infecto-contagiosas, náuseas, mareos, vomito, enfermedades respiratorias, enrojecimiento de la piel, caída del cabello, alteraciones en sangre, cataratas, hemorragias y alteraciones gástricas entre otras.
- Exigencias: Trastornos musculoesqueléticos, lumbalgias, fatiga y estrés.

De aquí, la importancia de realizar la vigilancia epidemiológica y médica correspondientes para prevenir afectaciones a la salud de los empleados, de hecho, se ubicaron 2 enfermeras que declararon presentar constantemente síntomas de resfriado debido, a la baja temperatura (21°C) presente en los servicios de intervencionismo y hemodinamia.

4.2.2.1 Riesgos

Derivados de los medios de trabajo

La **ventilación deficiente** es un riesgo que se percibió principalmente en los servicios de endoscopia (con mayor problema) e intervencionismo, de hecho, al realizar un recorrido acompañada de un informante clave que pertenece al área de conservación y mantenimiento, nos comentó que más del 60% de los ductos del sistema de ventilación no están en funcionamiento debido a la falta de mantenimiento, dicho dato ya lo han reportado por lo que, ya se tiene contemplado efectuar el mantenimiento correspondiente.

En este sentido, no hay que olvidar que una deficiente ventilación en un espacio interior produce una calidad de aire interior contaminado, el cual representa un factor de riesgo que puede dañar la salud de las personas que desarrollan sus actividades en ese lugar.

A continuación, se mencionan algunos datos que investigaron Carazo, Fernández, González & Rodríguez (2012) quienes hacen énfasis que las actividades de la vida

diaria hacen que, el individuo pase más del 80% de su tiempo en espacios interiores (oficinas, colegios, hospitales, guarderías, centros comerciales, viviendas particulares); por ello, la calidad del aire que, en ellos se respira puede afectar a la salud de sus habitantes. Incluso la OMS en 2002 cifró en 2 millones anuales el número de muertes en el mundo atribuibles a contaminación del aire interior, y además ha clasificado este fenómeno como el décimo factor de riesgo evitable en importancia para la salud de la población en general.

La **temperatura baja** como factor de riesgo físico, se basa en la relación del organismo a mantener una temperatura profunda y constante (por encima de los 36° C), para lo cual produce calor. Si la temperatura es baja (exposición al frío), el calor producido en forma natural se pierde aceleradamente. La pérdida de calor es mayor mientras más baja es la temperatura externa. Además, el frío produce incomodidad y obliga a un mayor esfuerzo muscular, con aumento del riesgo de lesiones musculares. También desconcentra y disminuye la sensibilidad de la piel, con riesgo de accidentes. El frío produce efectos sobre el aparato respiratorio, favoreciendo la aparición de todo tipo de infecciones respiratorias, convirtiéndose también en agravante de enfermedades cardiovasculares (Parra, 2003).

De lo anterior, las recomendaciones están fundadas en los estudios que se pueden realizar con base en lo establecido por la NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas condiciones de seguridad e higiene debido a que la temperatura bajo la que trabajan los empleados de intervencionismo y hemodinamia es de 21°C.

El siguiente riesgo son las **radiaciones ionizantes**, las cuales están presentes en los 3 servicios. Es importante precisar que, en el capítulo 1 de esta investigación se especifican los daños a la salud, además en el capítulo 4 en el CV., se detalla todo lo relacionado a radiaciones ionizantes, examinado con base principalmente en las normas: NOM-012-STPS-2012, Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizante y NOM-229-SSA1-2002, Salud

ambiental. Requisitos técnicos para las instalaciones, responsabilidades sanitarias, especificaciones técnicas para los equipos y protección radiológica en establecimientos de diagnóstico médico con rayos X.

Derivados de la transformación de los objeto de trabajo

En la radiología intervencionista como ya se indicó anteriormente se realizan procedimientos invasivos y no invasivos donde los trabajadores (médicos, enfermeras, técnicos radiólogos, camilleros) se exponen a contaminantes biológicos a causa de: manipulación de herramientas cortantes o punzantes con posibilidad de riesgo biológico, en colaboración con el médico intervencionista para la realización de los procedimientos, donde hay presencia de microorganismos (virus, bacterias, hongos, parásitos) en los puestos de trabajo por el contacto con pacientes (Rodríguez, 2013).

Esto confirma que los riesgos **biológicos** están presentes en todos los hospitales por lo tanto los 3 servicios son áreas de trabajo que incluyen este riesgo, de hecho, es importante hacer énfasis que, los riesgos biológicos son el más frecuente de los riesgos laborales en el medio de servicios de salud ya que, en su actividad diaria existe la posibilidad de entrar en contacto con sangre o fluidos corporales y sobre todo la posibilidad de sufrir inoculaciones accidentales al manipular objetos cortantes y punzantes, o exposiciones de piel y mucosas.

“Actualmente, las enfermedades infecciosas más importantes y de mayor frecuencia, son las de etiología vírica, resaltando entre ellas las que originan los virus de la hepatitis B (VHB), hepatitis C (VHC) y virus de la inmunodeficiencia humana adquirida (VIH). No obstante, la lista se podría alargar hasta 20 enfermedades con la brucelosis, difteria, blastomicosis, herpes, leptospirosis, malaria, sífilis, toxoplasmosis, tuberculosis, tifus, etc.” (Cebrián & Fernández, 2004).

Refuerzo lo antes mencionado con la siguiente frase: “Todos los pacientes y sus fluidos corporales, independientemente de su diagnóstico se consideran potencialmente infectados” (Sanzberro, 2014).

En México existe la NOM-045-SSA2-2005, para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales, la cual puede ser de apoyo para cumplimentar las propuestas de acciones preventivas en referente a los riesgos biológicos anteriormente mencionados en los Diagramas Complejos de Salud en el Trabajo.

Que los medios de trabajo representan en sí mismos

En intervencionismo la mesa de fluoroscopia no tiene funcionales los tornillos para sujetarla, por lo que, no queda fija y ocasiona deslizamientos, esto propicia la posibilidad de accidentes tanto para el trabajador como para el paciente. Para resolver esto con ayuda de cinta adhesiva detienen la parte desplegable de la mesa y con vendas sujetan bien al paciente para evitar que se resbale o mueva, y para el caso de endoscopia ni siquiera cuentan con mesa de fluoroscopia sólo tienen una camilla en la que colocan al paciente para realizar el procedimiento, esto representa la misma posibilidad de accidentes.

En lo que refiere a hemodinamia la posibilidad de caídas, luxaciones o resbalones se recrudece, debido a que, una de las enfermeras tiene que salir y entrar en contadas veces de la sala del procedimiento al almacén por los materiales.

4.2.2.2 Exigencias

Derivadas de la actividad del trabajador

Las **posiciones incómodas**, fueron de las exigencias más observadas en la actividad del POE principalmente en los puestos de médicos y enfermeras(os), estas posiciones,

son realizadas en lapsos de 30 minutos hasta 3 horas dependiendo del tipo de procedimiento que se realiza, el servicio más afectado es endoscopia aquí las posiciones incómodas no sólo son producto de la actividad sino también de lo reducido del espacio donde desarrollan su labor, en este orden continúa hemodinamia ya que por el tipo de procedimientos (de gran urgencia y vitales para salvar la vida del paciente) producen en cantidad y tiempo dichas posiciones, por último en orden de incidencia está el servicio de intervencionismo, las posiciones observadas fueron:

- Posiciones del cuerpo fijas o restringidas (de pie, inclinados);
- Posturas que producen carga estática en la musculatura (posturas sostenidas en el tiempo);
- Flexión de brazos/muñecas debido a una altura incorrecta de la silla o la mesa;
- Flexión de tronco y brazos al atender a los usuarios en las camillas o mesas quirúrgicas.

Actualmente, la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo menciona que una buena postura de trabajo es un requisito fundamental para evitar los trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral. Estos trastornos, son afecciones de las estructuras corporales, como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, o el sistema de circulación sanguínea localizado que están causadas o agravadas básicamente por el trabajo y por los efectos del entorno inmediato en el que se realiza el trabajo (AESST, 2006).

Lo anterior sobre las posiciones incómodas se confirma para los servicios de radiología intervencionista ya que, la carga de trabajo (carga física) en un servicio de radiología se considera de medio a alto, por las posturas mantenidas que tienen durante las intervenciones (Rodríguez, 2013).

Derivadas de la organización y división del trabajo

El tener que realizar sus labores con un a**lto grado de atención y estrés** afecta tanto a médicos, enfermeras(os) como al técnico radiólogo, con el simple hecho del tipo de actividad que desarrollan (procedimientos quirúrgicos); sin embargo, otro de los factores que contribuyen a generar estrés, es la falta de materiales y equipos suficientes para efectuar sus técnicas, condición hallada primordialmente en el servicio de hemodinamia; en los otros 2 servicios también se da la situación aunque, es menos crítica.

Esto representa para los trabajadores un exceso de carga mental y estrés, de manera similar a lo que menciona Arciniega en (2013) el estrés laboral "se refiere a todos aquellos aspectos del trabajo que generan preocupación excesiva".

4.2.3 Cuestionario de Verificación

Aquí se analiza cada uno de los capítulos que conforman el cuestionario de verificación el orden de presentación será contemplando la norma que trata del tema, el incumplimiento que existe y las recomendaciones, es importante indicar que, en esta parte se trata de compaginar los puntos que conforman cada uno de los capítulos con la norma que hace referencia a los mismos, al final se mencionan los puntos con los que sí cuenta el área evaluada.

4.2.3.1 Capítulo I. Evaluación Preliminar del Hospital

Este capítulo está conformado por 10 apartados, los cuales están enfocados a diagnosticar de forma muy general el área de radiología intervencionista

Apartado 1. Edificios locales, instalaciones y áreas

Incumplimiento: En algunas áreas de radiología intervencionista se encuentran deteriorados pisos, paredes y techos debido al uso, tiempo y a la falta de mantenimiento, Un ejemplo del deterioro lo presentan los zoclos del pasillo del área de radiología y el servicio de intervencionismo, las superficies antirresbalantes de las escaleras que se utilizan para subir a hemodinamia están desgastadas, así como la falta de plafones adecuados en intervencionismo y endoscopia. La pared de la ventanilla de citas y archivo de intervencionismo, ubicado frente a las salas de endoscopia, está perforada.

En el servicio de intervencionismo la puerta de la sala de angiología está deteriorada de una esquina por lo cual al cerrarla se atora un poco y a veces no cierra correctamente, esto ocasiona que no siempre la cierren al desarrollar los procedimientos.

Faltando a lo que establece la NOM-001-STPS-2008, en los numerales 5.1 (instalaciones) 7.1.4 (escaleras), 7.2 inciso d (techos) 7.4 inciso a (pisos). Y en lo referente al Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo, (RFSST)- 2014; lo correspondiente al artículo 18 fracción I y VII.

Por otro lado, referente a las instalaciones del servicio de endoscopia las dimensiones necesarias para el mismo no son acordes al equipo, debido a que, no había espacio para mover el fluoroscopio, inclusive, el personal no cuenta con sanitario (tienen que utilizar el de pacientes) tampoco tienen área para designar sus pertenencias, pero sobre todo no cuentan con un área de recuperación dentro del servicio. Soslayando del RFSST-2014 el artículo 18 fracción I; IX; X, por otro lado, el numeral 5.4 (sanitarios) de la NOM-001-STPS-2008.

La puerta de acceso del área de hemodinamia sólo abre con la clave pero si por alguna razón se quedan sin energía eléctrica, el personal en el interior del servicio no tiene forma de salir. Se incumple el artículo 10 fracción I del RFSST-2014.

Recomendaciones: Realizar verificaciones oculares cada 12 meses al centro de trabajo, preferentemente por áreas, para identificar malas condiciones, proponer y hacer la reparación de los daños encontrados. Los resultados de estas verificaciones deben registrarse a través de bitácoras, medios magnéticos mismos que se recomiendan conservar por un año y que contengan las fechas en que se realizaron las verificaciones, adecuaciones y/o correcciones de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.2 de la NOM-001-STPS-2008

Dar mantenimiento a la puerta respetando las características específicas que requiere por estar en un área donde se utilizan radiaciones ionizantes conforme lo establece la norma-229-SSA1-2002, numeral 5.6.4

Referente a las dimensiones del servicio de endoscopia se sugiere aplicar lo establecido en la NOM-229-SSA1-2002, numeral 5.2.3 Las dimensiones y accesos de una sala de rayos X estarán de acuerdo con la guía mecánica del fabricante del equipo de rayos X y suficientes para manejar con seguridad a pacientes en camilla o en silla de ruedas.

Proveer un espacio adecuado para los trabajadores donde puedan resguardar sus pertenencias y ropa que no utilizan durante los procedimientos, así como la facilidad de tener acceso a un sanitario exclusivo de trabajadores.

Revisar el sistema de acceso en hemodinamia, para permitir que, aún sin energía eléctrica (luz) las personas que estén dentro del área puedan activar la apertura de la puerta de forma manual y poder salir.

Apartado 2. Orden y limpieza

Incumplimientos: No existe un adecuado Manejo Integrado de Plagas (MIP), debido a que, el existente no cumple con los requisitos y lineamientos apropiados conforme a lo que establece la NOM 256-SSA-2012.

De acuerdo con el testimonio del informante clave se indagó que hace más de tres meses no se ha prestado el servicio de control de plagas en hemodinamia, intervencionismo y endoscopia.

Además, en el servicio de Intervencionismo (angiología), se observaron mosquitos y hormigas, por lo que, se incumplen varios numerales 7.3; 7.4; 7.6; 7.7; 7.12; 7.13 de la NOM-256-SSA-2012.

Así mismo, no existe en radiología intervencionista zonas de control de roedores, insectos rastreros y voladores, por tanto, no existe levantamiento en croquis de las mismas.

Recomendaciones: Verificar se cumpla lo establecido en la NOM-256-SSA-2012 conforme al numeral 5.9 que contempla la entrega al hospital (que incluya todas las áreas) de una orden de servicio y/o el certificado que contenga los siguientes datos:

a) Folio, nombre o razón social, domicilio y número de licencia sanitaria (verificar su vigencia) del establecimiento que provee el servicio;

b) Nombre o razón social y domicilio del cliente, nombre y firma del responsable técnico en plagas y del encargado por parte del hospital;

c) Métodos de control empleados, plaguicidas y/o desinfectantes aplicados, así como la dosis y cantidades utilizadas, lugar y sitios tratados, precauciones y recomendaciones de seguridad, antes, durante y posterior a la aplicación;

e) Para el caso de uso de plaguicidas, croquis de localización de las trampas, cebos u otros aditamentos instalados (trampas con placas de goma o lámparas atrapa-insectos). Es necesaria la presentación de un croquis de localización de cada una de ellas; así como su señalización, numeración y revisión para que estén siempre en buen estado.

Para la correcta disposición de las estaciones de control se sugiere basarse en los estándares que implementa **AIB International.**

No obstante, tanto los servicios evaluados como el hospital cumplen favorablemente con lo solicitado en el artículo 18 fracción XII.- Mantener con orden y limpieza permanentes las áreas de trabajo y los pasillos exteriores a los edificios, estacionamientos y otras áreas comunes del centro de trabajo (RFSS, 2014); a continuación, se menciona que cuentan con:

- Personal de intendencia dedicado exclusivamente al orden y limpieza.
- Las áreas y espacios generalmente se encuentran limpias.
- Tiene un buen sistema de recolección de residuos tanto biológicos como sólidos, así como su adecuada disposición final en un lugar especial.

Apartado 3. Sistemas contra incendio

Es importante indicar que, existen extintores en todo el hospital los cuales casi en su mayoría están en buenas condiciones y listos para usarse con la recarga y revisión correspondiente.

Incumplimientos: Sin embargo, no se observó la lista de la brigada de prevención y combate de incendio para el conocimiento de los trabajadores en ningún área de radiología intervencionista, ni del hospital; se omite lo establecido en el artículo 7 fracción VI que dice: Colocar en lugares visibles del centro de trabajo los avisos o señales para informar, advertir y prevenir riesgos.

En intervencionismo (angiología) no se ha recargado el extintor desde 2013, por lo tanto no ha sido revisado desde entonces, en hemodinamia no se ubica en el área específica para su colocación y aunque hay uno en el área de recuperación este no cuenta con ningún dato de recarga.

El extintor de endoscopia se ubica fuera del servicio (en el pasillo) debido a que, como ya mencionó antes, el área es reducida. Por lo que, se incumple con el numeral 7.2 incisos b e i (7) de la norma NOM-002-STPS-2010.

Recomendaciones: Se debe colocar en algún tablero o pizarrón del hospital, la lista con nombre y fotografía de las personas que conforman la brigada de prevención y combate de incendios.

Reforzar el programa anual de revisión mensual de los extintores, y vigilar que cumplan con las condiciones que establece la NOM-002-STPS-2010.

Apartado 4. Instalaciones eléctricas

Incumplimientos: Las instalaciones eléctricas no cuentan con dispositivos de seguridad, de hecho, el porcentaje de eficacia (41.6 %) de este apartado es el más bajo de todos los que componen al capítulo 1.

Existen conexiones eléctricas improvisadas (en sanitarios que utiliza el personal de endoscopia) así como interruptores y tomas de corriente sin placa protectora (en pasillo de radiología, del comedor y de enseñanza), lo que puede propiciar la existencia de partes vivas (se encuentran expuestos y energizados) que representen riesgo.

Los tableros de control carecen de cerraduras o candados y de las etiquetas correspondientes, incluyendo los ubicados en el pasillo de radiología. Ambos puntos incumplen los siguientes numerales de la norma: punto 10.1 inciso a y el 10.2 inciso a respectivamente.

Recomendaciones: Se requiere la realización sistemática de mantenimiento en las instalaciones eléctricas, para lo cual, se pueden apoyar en la NOM 029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad.

Otro punto importante es considerar la solicitud y justificación de presupuesto ante la autoridad competente para poder realizar el mantenimiento ya que, de acuerdo con el informante clave los incumplimientos detectados los ubican y conocen, sin embargo, el

problema es que no hay presupuesto suficiente para cubrir el programa de mantenimiento.

Figura 12. Se muestra como la instalación eléctrica quedo por fuera lo que indica que fue improvisada.

Figura 13. Se observa que los tableros no cuentan con candados, ni las etiquetas correspondientes.

Apartado 5. Manejo y almacenamiento de materiales

Incumplimientos: No existen señalamientos que indiquen la altura máxima de estabilidad de las estibas, en ninguno de los tres servicios (endoscopia, hemodinamia e intervencionismo). Se incumple el punto 9.1 inciso c) La altura máxima de las estibas, de acuerdo con las características de los materiales y del área de almacenamiento.
En el área de hemodinamia se observó en el pasillo varias cajas de material que aún no se habían acomodado en el área correspondiente. No se efectúa la observancia del punto 9.3 inciso a) orden y limpieza.

Para ambos casos se soslaya algunos puntos de la NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales-condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Recomendaciones: Atender lo indicado en el punto 8 (Manejo y almacenamiento de materiales de modo manual) numerales del 8.1 al 8.5 así como el punto 9 (almacenamiento de materiales) del 9.1 al 9.7 para ambos casos, para de esta forma cumplir la observancia de la norma en mención. Evitar la presencia de material en pasillos del servicio de hemodinamia.

En hemodinamia, a pesar de la carga de trabajo existente en el área, no debe descuidarse el acomodo del material, se pueden auxiliar solicitando apoyo de personal para que realice dicha actividad, contemplando siempre dar prioridad a la atención del paciente.

Apartado 6. Señales avisos de seguridad y código de colores

Incumplimiento: Lo que concierne a las señales y avisos de seguridad, si existen, aunque para el caso de la identificación de los fluidos conducidos por tuberías no cumplen con lo que menciona la NOM-026-STPS-2008.

La señalización requerida para los servicios de radiaciones ionizantes no en todos los casos es la misma y algunos inclusive carecen de ésta, en el capítulo IV se describirá con más detalle estas indicaciones.

En el caso de endoscopia e intervencionismo el foco indicador de luz roja no funciona y carecen de letrero, numeral 5.2.8. En hemodinamia no existe letrero de Radiaciones.- Zona controlada, numeral 5.2.9

Recomendaciones: Verificar que la señalización correspondiente a los servicios, sea colocada en los lugares indicados y de manera homologada, se pueden apoyar en lo que establece la NOM-229-SSA1-2002. Así mismo, aplicar lo que establece la NOM-026-STPS-2008.

Apartado 7. Medio ambiente laboral

Conforme a lo evaluado en los servicios, las condiciones de seguridad e higiene del medio ambiente laboral están con un nivel de eficacia de **bueno**, ya que, el resto de los componentes en su mayoría no aplican para este tipo de actividades, lo cual representa, para los trabajadores un ambiente aceptable.

Con el fin de presentar cómo está formado el ambiente laboral de un centro de trabajo, a continuación, se citan los componentes que lo conforman: CRETIB, ruido, radiaciones ionizantes, radiaciones electromagnéticas no ionizantes, presiones ambientales anormales, condiciones térmicas extremas, ventilación, electricidad estática, vibraciones e iluminación.

Dichos componentes pueden o no estar presentes en un ambiente laboral; sin embargo, para el caso de los servicios evaluados solamente se ubicaron 2 y son:

- La mala ventilación y,
- Las radiaciones ionizantes.

Apartado 8. Herramientas equipo y maquinaria.

Incumplimiento: En lo referente a equipos, se ubicó un equipo de rayos X arco en “C” en la sala de intervencionismo (angiología) el cual está descompuesto desde hace más de 6 meses y aunque ya se reportó, no se lo han llevado. Se incumple el numeral 6.3 de la NOM- 004-STPS-1999

Recomendación: El médico responsable de la operación y funcionamiento debe notificar por medio de un escrito (oficio) a la autoridad correspondiente sobre la necesidad del mantenimiento al equipo, si por algún motivo ya no tiene reparación solicitar el retiro inmediato del mismo, inclusive se recomienda apoyarse con el representante de la organización interna del hospital para dar seguimiento a la solicitud. También se pueden auxiliar en lo que sugiere la norma en el numeral 7.2.3 para evitar retrasos en el mantenimiento del equipo.

Apartado 9. Equipo de protección personal.

Incumplimientos: No utilizan calzado antideslizante, por lo que, falta cumplir el numeral 5.2. El personal debe utilizar EPP específico y aunque el patrón los provee de tal no siempre lo emplean. Incumplen el numeral 6.1 y 6.2 de la NOM-017-STPS-2008.

Recomendaciones: Con el fin de cumplimentar lo referente al equipo de protección personal se deberán apoyar en lo correspondiente a la NOM-017-STPS-2008 que vigila lo relativo a equipos de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Apartado 10. Servicios para los trabajadores

Incumplimientos: En el área de endoscopia no cuentan con bebederos de agua purificada, sanitario ni lockers. En intervencionismo los trabajadores tampoco tienen forma de hidratarse.

De forma general no existe un servicio médico específico para los trabajadores, ni áreas de descanso y tampoco instalaciones deportivas y recreativas para el personal.

Recomendaciones: En ambos casos se incumple el artículo 18 fracción VIII (agua potable para beber); IX (sanitarios) y X (regaderas y vestidores) del RFSS, 2014.

Proveer de los servicios necesarios a los trabajadores, conforme lo establecido en el artículo 18 del reglamento en mención fracciones VIII; IX y X, para propiciar bienestar y disminuir algunos factores negativos en su jornada.

Si bien es cierto que, sí por alguna circunstancia un trabajador requiere de atención médica durante su jornada laboral de manera inmediata lo canalizan al área de urgencias, en donde cuentan con medicamentos y materiales suficientes para primeros auxilios. Es importante para fortalecer la salud de los trabajadores contar con un servicio médico exclusivo para ellos, en donde se generen expedientes clínicos de cada uno, para conocer de qué se están enfermando e investigar las causas, promoviendo así el desarrollo de servicios de salud preventivos.

4.2.3.2 Capítulo II. Intervención de los Niveles Directivos

El desempeño de los niveles directivos (directores, subdirectores) en específico en el plano de políticas de salud en el trabajo, no existe; ello se constató al revisar los programas de capacitación que proporcionan al personal en los cuales no se observó la presentación de un documento que muestre políticas mencionadas en cuestión (salud en el trabajo) por lo que, no están colocadas en sitios estratégicos del hospital (pizarrones o tableros informativos) para darlas a conocer.

Así mismo, no existe un responsable de la salud en el trabajo como tal, incumpliendo el numeral 4.1: El patrón deberá designar a un responsable de seguridad y salud en el trabajo interno o externo, para llevar a cabo las funciones y actividades preventivas de seguridad y salud en el centro de trabajo, de la NOM-030-STPS-2009,

Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-funciones y actividades. Lo cual se refleja en la ausencia de planes y objetivos que establezcan la salud en el trabajo.

A pesar de ello, sí cuentan con la Comisión de Seguridad e Higiene (CSH) pero las reuniones, solamente las efectúan con los jefes de servicio no involucran a los trabajadores, por lo que existe la posibilidad de que las decisiones tomadas por la CSH puedan quedar sólo en papel.

Tampoco existe ningún Comité Interno de Salud en el Trabajo, como lo solicita el modelo PROVERIFICA en su numeral 6.2 del Capítulo II del cuestionario de verificación, a pesar de ello el sindicato está promoviendo junto con el área de calidad una comisión para conocer las necesidades de los trabajadores en conjunto. En todo el hospital se cuenta con tableros y pizarrones suficientes para ofrecer información a los trabajadores en los cuales por periodos esporádicos publican información sobre el cuidado de la salud de los trabajadores, pero no son permanentes.

4.2.3.3 Capítulo III. Inducción y Capacitación

En este rubro, no existe inducción y capacitación a la empresa (hospital), ya que, no existe un entrenamiento que proporcione al personal palabras de bienvenida, antecedentes histórico del mismo, así como la presentación de la estructura y organización, por lo que, no existen registros de que trabajadores ha recibido este tipo de inducción, sin embargo, para los servicios estudiados (endoscopia, hemodinamia e intervencionismo) sí existe inducción al área de trabajo, ya que, cuando ingresa un empleado es adiestrado al respecto de forma inductiva, así mismo, durante su trayectoria laboral se continúa capacitándolos, lamentablemente las gerencias y jefaturas (director y jefaturas), no cuentan con capacitación en el rubro de salud en el trabajo.

4.2.3.4 Capítulo IV. Condiciones de seguridad y salud

En lo correspondiente a las condiciones de seguridad y salud con radiaciones ionizantes, se debe considerar que muchos de los incumplimientos encontrados se deben a que, no tienen actualizados ni completos algunos requisitos solicitados en la normatividad; estos se desglosaran en las tablas del apartado 1.- Obligaciones del patrón y 9.- Vigilancia de la salud del POE del capítulo.

El responsable de la operación y funcionamiento por cuestiones administrativas no cuenta con el espacio, deslinde de función (que su cargo sea otorgado por contrato) así como el tiempo suficiente para cumplir con las responsabilidades que requiere cumplir conforme la Ley.

Es importante enfatizar que para mejorar la evaluación de radiología intervencionista no requiere de una inversión económica, sino más bien, de mejorar la organización y comunicación entre los trabajadores y el representante de la organización interna del hospital a nivel directivo, los jefes de servicio, el asesor especializado en seguridad radiológica externo y el responsable de funcionamiento. De los cuatro capítulos evaluados éste fué, el que obtuvo un mayor porcentaje de eficacia.

.

Por ejemplo, cuando se solicitó evidencia documental para ponderar un valor, esta no fue completa ni suficiente debido a la falta de organización. Por ello sería importante tomar en cuenta lo siguiente:

1. En la Norma-229-Ssa1-2002 en el numeral 6.3.2 se propone la existencia de un Responsable de la operación y funcionamiento y en el numeral 6.3.5 un asesor especializado en seguridad radiológica para el caso de rayos X. En este sentido el hospital cuenta con ellos.

2. Sería conveniente deslindar en su totalidad las funciones que emite la norma para el responsable de funcionamiento, además de que, este implemente una

línea de colaboración con el representante de la organización interna del hospital a nivel directivo y el asesor especializado en seguridad radiológica externo, para generar un equipo multidisciplinario que se direccione con mayor fortaleza a cumplir en su totalidad lo que requieren los servicios de radiología intervencionista.

Es importante aclarar que la información recabada en el *Capítulo IV del Cuestionario de Verificación* se solicitó la evidencia documental únicamente al responsable de operación y funcionamiento debido a que, la licencia sanitaria ante COFEPRIS que avala los tres servicios evaluados, está registrada con el nombre de esta persona. A continuación, se presentan los incumplimientos hallados conforme la normatividad:

Apartado 1. Obligaciones del patrón.

Incumplimientos: No cuentan con un listado completo y actualizado del POE (personal ocupacionalmente expuesto) de radiología intervencionista, se soslaya el numeral 5.3 de la NOM-012-STPS-2012:

Al momento de realizar el llenado del capítulo IV no se presentó la evidencia documental sobre la relación completa de ubicación de las áreas de los servicios evaluados.

No todas las zonas de riesgo cuentan con señales de precaución y prohibición por la presencia de fuentes de radiación ionizante, conforme a lo que establecen las normas oficiales mexicanas NOM-026-STPS-2008. Para el caso del área de intervencionismo y endoscopia (pasillo radiología) erróneamente utilizan la señalización internacional que, si bien no es incorrecta, tampoco es la ideal, ya que, se debe utilizar preferentemente la del país.

No toman en cuenta el numeral 5.12 de la NOM-012-STPS-2012 de proporcionar al POE el dosímetro, con base en lo establecido en la licencia de operación o la licencia

sanitaria, según corresponda. Se observó que, no todo el POE de los servicios evaluados cuenta con dosímetro por ejemplo a las enfermeras de intervencionismo no se les ha proporcionado y el personal que realiza las nefrolitotomias sólo algunos lo tenían.

Aunque cuentan con algunos exámenes médicos del POE del servicio de intervencionismo no hubo evidencia de tener exámenes de los trabajadores de los otros 2 servicios (endoscopia y hemodinamia), inclusive, los mostrados no son de años consecutivos ni recientes (año 2009, 2011 y muy pocos del 2014). Esto indica que no existe un programa de vigilancia de la salud del POE. Por lo cual, incumplen el numeral 5.20 disponer del programa para la vigilancia de la salud del POE y el 5.21 Practicar los exámenes médicos al POE de NOM-012-STPS-2012.

No se mostró evidencia documental de las constancias de capacitación del personal de los 3 servicios y de las constancias de habilidades de las mismas.

Recomendaciones: De acuerdo a lo dispuesto en el capítulo 10 de la norma realizar un listado del POE que contenga la siguiente información:

a) nombre del trabajador;
b) RFC o la CURP del trabajador;
c) Las actividades que implican su exposición, y
d) Las zonas de riesgo donde desarrolla el trabajo.

Proporcionar aunque sea en copia la información del reconocimiento de las áreas donde se ubican las fuentes de radiación ionizante al responsable de la operación y funcionamiento.

Delimitar las zonas de riesgo y colocar señales de precaución y prohibición por la presencia de fuentes de radiación ionizante, conforme a lo que establecen la NOM-026-STPS-2008.

Verificar que todo el POE existente en radiología intervencionista, cuente con dosímetro, así mismo no olvidar informar al personal que no tenga dosímetro como puede solicitar uno con el fin de respetar las formas y canales adecuados para obtenerlo.

Implementar un programa para la vigilancia de la salud del POE, en el que, se incluya la práctica de exámenes médicos, de acuerdo con lo dispuesto por la NOM-026-NUCL-2011. Vigilancia médica del personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes.

Proporcionar y actualizar esta información, para tenerla completa y a la mano y así cubrir cualquier supervisión o evaluación.

Apartado 2. Obligaciones del POE.

Antes de mencionar los incumplimientos, es relevante comentar que la mayoría de los trabajadores tienen dosímetros y el EPP específico en los 3 servicios de radiología intervencionista.

Incumplimientos: Se observó que, el POE no utiliza de forma correcta el dosímetro al realizar los procedimientos inclusive, aunque algunos cuentan con él, no lo utilizan debido a que, lo dejan en sus batas o en el lugar específico para colocarlos, esto se dio sobre todo en los servicio de hemodinamia y en intervencionismo de este último en específico el POE que realiza las nefrolitotomias. Omiten de la NOM-012-STPS-2012, el punto 6.2 Portar y mantener en buenas condiciones el EPP proporcionado por el patrón, los dosímetros y el equipo de medición de radiación ionizante, con base en las instrucciones de uso y mantenimiento del fabricante.

Al POE le falta compromiso y disciplina para utilizar de forma correcta tanto los EPP, como los dosímetros y aunque estos últimos no son EPP su correcta utilización tiene que ver con la adecuada utilización del equipo de protección personal, además no

cuentan con la vigilancia médica requerida en la norma, esto en conjunto puede representar el no conocer los riesgos que representan las radiaciones ionizantes y por ende posible daño en su salud. No cumplen en su totalidad con lo que indica el manual de seguridad y protección radiológica.

Recomendaciones: Reforzar la capacitación al POE sobre la importancia de utilizar los dosímetros y el EPP de forma adecuada y constante, conjuntamente implementar una supervisión que verifique el cumplimiento en la utilización del mismo, además de dar seguimiento con el fin de generar un control sobre las inconsistencias que pudieran existir por parte del POE en este rubro y generar planes de acción y corrección.

Reeducar al POE sobre todos los daños a la salud que ocasionan las radiaciones ionizantes tanto a corto como a largo plazo, para crear conciencia y vean que el cuidado de su salud es parte de su responsabilidad y darse cuenta de que no porque no las vean (las radiaciones) no existen.

Realizar una revisión exhaustiva de las indicaciones que contiene el manual de seguridad y protección radiológica, con el fin cumplirlo en la acción y darle seguimiento.

Apartado 3. Programa de seguridad y protección radiológica.

Al respecto sí tienen un programa de seguridad y protección radiológica el cual cuenta con los requisitos que solicita la norma, sólo falta velar porque no se quede la información en papel, por lo que cumplen con el numeral 7 de la NOM-012- STPS-2012.
Apartado 4. Plan de atención a emergencias radiológicas.

Cuentan con un plan de atención a emergencias radiológicas, de hecho, se nos comentó que por fortuna en los años que lleva el hospital dando asistencia y en específico los 3 servicios de radiología intervencionista evaluados, nunca han tenido una emergencia, así mismo, se postuló que debido a que no son fuentes abiertas: “Todo material radiactivo que durante su utilización puede entrar en contacto directo

con el ambiente" (Reglamento general de seguridad radiológica, 1988) la probabilidad de riesgo de contaminación en este sentido disminuye.

Apartado 5. Medidas de seguridad radiológica.

Incumplimientos: Al realizar los procedimientos, se observó, que no existe un tiempo límite para la utilización de pedal al activar el equipo de rayos X arco en "C".

No cuentan con pantallas de radioprotección para rayos X en el servicio de endoscopia e intervencionismo. No se observa el numeral 9.2.1 de la NOM-012-STPS-2012.

En los servicios de intervencionismo y hemodinamia cuando están en procedimiento no cierran las puertas de protección.

No todo el POE cuenta con el EPP específico (lentes, collarín y chaleco plomados) sobre todo el Personal de intervencionismo que no cuentan con lentes.

En el servicio de hemodinamia se realizan horas extras para la realización de procedimientos, por lo cual, existe una probabilidad significativa de someter a los trabajadores a tiempos y frecuencias de mayor radiación. No toman en cuenta la NOM-005-NUCL-1994 y el artículo 7 fracción II. El diseño, planificación, uso y aplicación subsiguiente de las fuentes y prácticas, deberán realizarse de manera que aseguren que las exposiciones se mantengan tan bajas como razonablemente pueda lograrse, teniendo en cuenta factores sociales y económicos del reglamento.

Recomendaciones: De acuerdo a la NOM-012-STPS-2012 considerar lo siguiente:

a) Los tiempos y frecuencias de exposición;
b) El aumento de la distancia entre el trabajador y la fuente de radiación ionizante;
c) El uso de blindajes de protección;
d) El uso de dispositivos o controles remotos, en aquellos casos en que se justifique.

Supervisar al efectuar un procedimiento se cierren las puertas de forma correcta. Revisar la vida media del EPP específico (lentes, collarines y chalecos plomados) para asegurar que cumplan con su función y registrar estas revisiones en una bitácora.

Proveer de EPP a todo el POE y así mismo hacerlo responsable del cuidado y la correcta utilización.

Mediante medidas de tipo administrativo el hospital deberá vigilar que no se rebasen los límites de exposición a radiaciones ionizantes en el POE principalmente en el servicio de hemodinamia, o tomar en cuenta la posibilidad de contratar más personal.

Apartado 6. Reconocimiento.

Incumplimiento: Al existir POE que no cuenta con dosímetro y EPP específico indica que, no se han ubicado correctamente para su adecuado reconocimiento.

Un ejemplo de ello es que, se ubicó un dosímetro en hemodinamia el cual estaba sin uso con el nombre de una enfermera la cual se cambió a intervencionismo y en este servicio no cuenta con dosímetro.

Recomendación: Ubicar de forma adecuada al POE por servicios y turnos, con la precisión de los puestos y las actividades que desarrollan conforme la NOM-012-STPS-2012

Apartado 7. Evaluación.

Incumplimiento: El Responsable de operación y funcionamiento (ROF) no tiene a la mano la información sobre el equivalente de dosis del POE acumulado durante un año calendario anterior y el total acumulado durante la vida laboral de cada uno de los trabajadores que han laborado en los 3 servicios, es decir no existe trazabilidad en este rubro.

Recomendación: Deberán conservar actualizada la información de las tendencias del equivalente de dosis recibido por cada uno de los POE y además deben archivar esta información por escrito y en medios electrónicos, para así mantener una vigilancia permanente, que fortalecerá a optimizar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo a lo que establece la NOM-012-STPS-2012.

Apartado 8. Control.

A pesar de, no exceder los límites de equivalente de dosis establecidos en el Reglamento General de Seguridad Radiológica, el servicio de endoscopia representa un factor de riesgo mayor por la proximidad de los trabajadores a la fuente de radiación.

Incumpliendo el numeral 6.1 Las instalaciones y los equipos de rayos X fijos, móviles y portátiles, utilizados en las aplicaciones de diagnóstico médico: deben cumplir, de acuerdo con lo establecido en los ordenamientos legales, con las características de diseño, construcción y operación a efecto de proteger al público y al POE, así como para alcanzar los objetivos de protección al paciente y de garantía de calidad de la NOM-229-SSA1-2002. Es necesario revisar del diseño y acondicionamiento del servicio de endoscopia conforme la normatividad lo indica.

Apartado 9. Vigilancia de la salud del POE.

Incumplimientos: Este apartado, tuvo la menor calificación ya que, prácticamente la vigilancia de la salud del POE es nula. Por tanto, se omite el numeral 13.2 de la norma. NOM-012-STPS-2012.

En todo lo que concierne a la vigilancia en la salud del POE no existe trazabilidad (Serie de procedimientos que permiten seguir el proceso de evolución de un proceso en cada una de sus etapas durante el tiempo) ya que, se nos mencionó que sí un POE cambia de puesto o se da de baja definitiva de alguno de los servicios de radiología intervencionista, sólo conservan por un máximo 6 meses el expediente que se generó cuando ingreso.

Recomendaciones: Crear un programa permanente de vigilancia de la salud del POE (con base al numeral 13.2 de la norma) que considere:

a) La integración de la historia clínica y la práctica de exámenes médicos de ingreso, conforme a lo que se indica, a continuación:

1) Datos de identificación del trabajador;
2) Antecedentes heredo familiares (AHF);
3) Antecedentes personales no patológicos (APNP);
4) Antecedentes personales patológicos (APP);
5) Antecedentes laborales;
6) Padecimientos actuales, en su caso;
7) Interrogatorio por aparatos y sistemas;
8) Exploración física, con énfasis en la agudeza de los sentidos y facilidad de expresión para poder transmitir, en forma rápida y precisa, comunicaciones habladas o escritas o cualquier señal, sea táctil, audible o visible;
9) Estudios de laboratorio y gabinete, que comprendan grupo sanguíneo y RH, así como la biometría hemática completa;
10) Estudios auxiliares de diagnóstico a juicio del médico, y
11) Impresión diagnóstica, con énfasis en la normalidad física de las partes motoras esenciales para desempeñar su actividad profesional con destreza de movimientos, que permitan alcanzar rápidamente los accesos y ejecutar las funciones asignadas, y

b) La práctica de exámenes periódicos en forma anual, sujetos:

1) Al análisis del tipo de trabajo que ha estado realizando el POE y a los riesgos a que ha estado sometido como consecuencia del mismo, y
2) Al historial dosimétrico, con el fin de identificar efectos tempranos en la salud del POE.

Por cada POE se deberá integrar un expediente médico que deberá conservarse, en medios escritos o electrónicos, hasta 30 años después del término de su relación laboral, y contener, al menos:

a) La historia laboral con las exposiciones anteriores y actuales al riesgo;
b) La historia clínica;
c) Los exámenes de laboratorio,
d) Los estudios auxiliares de diagnóstico.

Apartado 11. Autorización, licencias y permisos.

Para este caso cumplen con todos los permisos y licencias que se solicitan de acuerdo a la normatividad correspondiente y que han sido otorgados por los órganos reguladores competentes, por mencionar algunos están:

- La licencia sanitaria para el establecimiento que utiliza fuentes de radiación para fines médicos o de diagnóstico, en la modalidad de rayos X.
- El permiso del responsable de la operación y funcionamiento del establecimiento que utiliza fuentes de radiación para fines médicos o de diagnóstico, en la modalidad de rayos X, y
- El permiso del asesor especializado en seguridad radiológica para establecimientos de diagnóstico médico con rayos X.

Para finalizar esta parte se resume que el nivel de PE de radiología intervencionista fue de 56.07 % lo que indica un nivel de eficacia de MM= Muy Malo; es decir, su capacidad de respuesta conforme a lo que la normatividad requiere en seguridad y salud aún no es la óptima. Esto de acuerdo con lo establecido por el Modelo PROVERIFICA.

Los puntos más débiles que mostró el hospital y en los que deben encausar las medidas correctivas o de intervención con mayor prontitud, son las que obtuvieron un nivel de eficacia **Nulo** y son:

- ♣ Intervención de los niveles directivos (director y subdirectores) en todo lo relacionado a políticas de salud en el trabajo, programas de salud en el trabajo, etc.
- ♣ Inducción y capacitación a la empresa (hospital).
- ♣ Vigilancia epidemiológica de la salud del POE.

Es conveniente integrar un equipo multidisciplinario entre todos los profesionales de rayos X iniciando por el asesor especializado de seguridad radiológica (externo), el responsable de operación y funcionamiento, los jefes de servicio, así como el representante de la organización interna del hospital a nivel directivo, para lograr mejores resultados en lo que refiere a salud en el trabajo.

Se debe contemplar de forma inmediata el mejoramiento de las acciones en las que se obtuvo una respuesta de *parcialmente* principalmente del *Capítulo IV*, ya que, no requieren de inversión económica, sólo dependen de una mejor organización en los servicios.

El área de radiología intervencionista y en el hospital, no secuenta con un profesional responsable de salud en el trabajo; sin embargo, en este rubro en particular el sindicato está gestionando mejoras en pro de la salud de los trabajadores, por lo que, todavía falta mucho camino por recorrer.

El caso particular del estudio de las condiciones de trabajo en los servicios en un hospital que utiliza radiaciones ionizantes, se observó que, es más complejo debido a que, es un riesgo no visible al ojo humano, por lo tanto, se demerita el daño que pueden ocasionar, además que los daños producidos se presentan después de muchos años, de ahí la importancia de proponer la realización de estudios de tipo longitudinal

apoyados con estudios biológicos (exámenes médicos, estudios en cristalino, en sangre, etc.)

Es importante reconocer que, el hospital está en la mejor disposición de mejorar la seguridad y salud en los servicios de radiología intervencionista, por lo que, sería recomendable dar continuidad al presente estudio siguiendo el mismo procedimiento. De este modo, se podrá contar en el futuro con un historial que permita establecer acciones permanentes de vigilancia de la salud laboral.

El modelo PROVERIFICA es un instrumento que aporta un primer acercamiento al evaluar la seguridad y salud de las condiciones de un centro laboral (radiología intervencionista), además, uno de sus fundamentos es la prevención lo cual hace que su campo de acción sea promover correcciones y recomendaciones antes de esperar a que se presente la enfermedad en los trabajadores y plantea la posición de crear programas de vigilancia permanente.

4.2.3.5 Análisis de dosimetrías

Para iniciar este análisis se mencionarán los límites de dosis que maneja la normatividad en México de acuerdo a lo establecido en la Norma-229-SSA1-2002 numeral 16.1 Las dosis de rayos X que reciban el POE y el público, con motivo de la operación de los establecimientos de diagnóstico médico con rayos X, deben mantenerse tan bajas como razonablemente pueda lograrse y estar siempre por debajo de los límites establecidos en los ordenamientos legales aplicables.

16.1.1 Para el POE, el límite del equivalente de dosis efectiva anual para los efectos estocásticos es de 50 mSv. Para los efectos deterministas es de 500 mSv independientemente de si los tejidos son irradiados en forma aislada o conjuntamente con otros órganos. Es importante mencionar que este límite no se aplica al cristalino, para el cual se establece un límite de 150 mSv

Ahora con los resultados recabados sobre la dosis personal se observa que, el número máximo de dosis acumulada de enero a julio de 2015 es de **6.90 mSv** de un empleado del servicio de hemodinamia; sin embargo, esta medición no rebasa el límite permitido tanto para efectos estocásticos como deterministas.

Inclusive si tomamos en cuenta lo que menciona Gaona en 2006, sobre tomar los límites dosis de la Comisión Internacional de Protección Radiológica donde para el POE es de 20 mSv año promedio en un periodo de 5 años; con estas medidas no sería factible que rebasarán los limites, por lo que, se puede considerar que la vigilancia radiológica está cumpliendo su función.

No obstante, existe una salvedad muy importante en este tema; algunos elementos del POE presentan inconsistencias en la forma correcta de utilizar el dosímetro incluyendo la no utilización del mismo, lo que puede representar un vacío en la confiabilidad de las mediciones.

De acuerdo a los resultados en la dosimetría ambiental el más alto es de **1.15 mSv**, presente también en el área de hemodinamia, este resultado es bajo por lo que la presencia de radiación ionizante en el ambiente de acuerdo a los límites no representa riesgo.

Por último, confrme a los informes de dosimetría personal y ambiental proporcionados, en la dosis anual acumulada ningún POE rebasa los límites permitidos por la Norma 229-SSA1-2002 que, es de 50 *mSv.* Por lo que, si cuentan con vigilancia radiológica, la cual es publicad para conocimiento de los trabajadores

CONCLUSIONES

Desde tiempos pasados el trabajo ha tenido un papel central en la vida del ser humano y en sus sociedades, ha sido pilar de la producción de objetos y materiales para cubrir sus necesidades. Es bien sabido que una actividad laboral satisfactoria contribuye a dar sentido a la propia existencia, mejorar la salud y la autoestima así como las relaciones sociales y el estatus socioeconómico, es por ello que, en la actualidad una premisa cada vez más evidenciada es lograr obtener medios ambientes de trabajo saludables que nos lleven a lograr más beneficios que pérdidas en la forma de vida del trabajador.

No obstante, el capitalismo a nivel mundial ha generado en el hombre como ser trabajador la necesidad galopante de generar bienes necesarios y no necesarios, para subsistir e inclusive para poder ser parte de un círculo económico, social y cultural que los modelos capitalistas imponen.

Lo anterior da como resultado en las poblaciones trabajadoras un decremento en las condiciones de trabajo saludables bajo las que debieran desarrollar su actividad. Aunado a esto y con base a lo que menciona la OIT las nuevas tecnologías incrementan los riesgos y las exigencias a las que son sometidos los trabajadores en los centros laborales.

Estas malas condiciones afectan su organismo a nivel fisiológico, físico y mental, pero lo más relevante de estos daños es que, por la carencia de un diagnóstico temprano y preventivo se vuelven crónicos e irreversibles.

Todas estas circunstancias han sido campo fértil para que los empleadores ignoren cada vez más los marcos normativos y de regulación que vigilan la salud y seguridad de un centro laboral, sobre todo en los países subdesarrollados donde la necesidad de ser contratado en un empleo impera por sobre las condiciones bajo las cuales se desarrolla el mismo, lo que da como resultado la precarización de los empleos.

Otro punto muy importante sobre los marcos normativos existentes en relación con la salud de los trabajadores y su seguridad a nivel mundial, es que, en muchas ocasiones quedan como letra muerta, debido principalmente porque a veces el poder cumplirlas genera gastos económicos en los empleadores, quienes en lugar de verlos como una inversión que los beneficiará lo ven como una sanción, lo que da como resultado la evasión de su observancia.

La historia y el estudio de los rayos X, representa un gran avance y constantes cambios en el tratamiento e investigación de enfermedades, así como en su aplicación en la medicina. En las últimas décadas, dentro de los avances tecnológicos presentes en la utilización de los rayos X para las áreas médicas, se han desarrollado sistemas de diagnósticos médicos, con los que, es posible obtener imágenes de secciones específicas del cuerpo humano.

Esta evaluación es una contribución hacia las investigaciones en el tema, enfocada hacia la seguridad y salud laboral en servicios de radiología intervencionista (endoscopia, hemodinamia e intervencionismo) de un hospital de tercer nivel.

La radiología intervencionista comprende un conjunto de tratamientos para diversas patologías o trastornos, con una serie de ventajas en común, frente a la manera tradicional de abordar los mismos problemas que ofrece:

- Los procedimientos sean menos dolorosos para los pacientes,
- Generalmente, el tiempo de recuperación es más corto y los pacientes pueden volver antes a sus actividades,
- Los procedimientos tienen menos efectos colaterales y complicaciones,
- El paciente se ahorra la cicatrización y las complicaciones asociadas a la cirugía abierta.

No obstante, la utilización de radiaciones ionizantes en el campo médico representa un riesgo laboral para quienes desarrollan sus actividades con esta herramienta.

En este escenario los hospitales son estructuras altamente complejas donde se llevan a cabo múltiples procesos de trabajo, en un orden que está determinado por la demanda de pacientes y procedimientos; donde la importancia de educar y capacitar a su personal en todo lo relacionado a su labor es vital, además de actualizar esta retroalimentación para entrar en la competitividad de lo que actualmente debe ofrecer y cumplir un servicio de salud a nivel mundial.

El hospital como organización debe estimular la participación de los funcionarios en el proceso de trabajo para mejorar la salud y seguridad del entorno laboral.

De acuerdo con los estudios relacionados con la radiología intervencionista y con los resultados obtenidos, se puede observar que la vigilancia radiológica del POE es una de las actividades que proporcionan información sobre las diversas inconsistencias en la utilización de los dosímetros, a la vez que, suministran de forma indirecta la adecuada o no utilización del EPP; así como la implementación de posibles sistemas para disminuir la radiación. Por ello es evidente que, el estudio de la seguridad y protección radiológica enfrenta retos importantes desde el punto de vista de lograr estandarizar y respetar la aplicación de las medidas ofrecidas en los manuales de seguridad radiológica.

Debido a la gran cantidad de población existente en el país y sobre todo en la Ciudad de México, combinado con la concentración de la mayor parte de los hospitales de especialización en la ciudad, se denota que, la cantidad de médicos intervencionistas certificados es insuficiente en comparación con la cantidad de atención que deben cubrir. Por lo que, se debe promover la certificación de estos médicos para incrementar la cantidad y también confirmar que cuenten con la capacidad, habilidades y actualización adecuada para prestar sus servicios.

Los modelos utilizados para realizar diagnóstico laboral forman parte de cómo investigar sobre las condiciones de trabajo de un centro laboral, hoy día, son una herramienta que aporta no sólo información importante si no también representa beneficios de tipo preventivo, porque retratan la situación actual de un determinado espacio de trabajo y todos los elementos que lo conforman.

Así mismo, no representan un costo económico alto para su ejecución, y con sus resultados se puede lograr establecer marcos permanentes que promuevan la salud y seguridad en el trabajo, potenciando e incentivando la creación de políticas preventivas. Además. de aportar información sobre los elementos (riesgos y exigencias) que intervienen en un determinad proceso de trabajo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIB International. (2014). Las Normas Consolidadas de AIB International para Inspección. Manhattan, Estados Unidos: Autor.

Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2006). *Lista de control para evitar malas posturas de trabajo*. Recuperado el 20 de marzo de 2016 en:https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/e-facts/efact45

Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2017). *Una buena Seguridad y Salud en el Trabajo es un buen negocio.* Recuperado el 3 de febrero de 2017 en: https://osha.europa.eu/es/themes/good-osh-is-good-for-business

Ángeles, A., García, T., Vizuet, J & Ruiz, M.A. (2010). Contribuciones del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares al avance de la Ciencia y la Tecnología en México. Capítulo 9. La protección y seguridad radiológica en el ININ.

Arciniega, R. (2013). *Subculturas organizacionales: Mobbing y contexto organizacional.* México: Eón sociales, pp. 51-92.

Asociacion de Urología Española. (2012). Nefrolitotomía percutánea. Recuperado 5 de julio de 2017 en: http://pacientes.aeu.es/NLP.ashx

Barquero, R., Rubio, J. & Rescalvo, F. (2012). Dosis elevada en el dosímetro personal de una auxiliar de enfermería en Electrofisiología. *Medicina y seguridad del trabajo, 58* (226) 59-66

Beldarraín, L. & Beldarraín, E. (2000). Apuntes históricos sobre el origen y desarrollo de la protección radiológica en Cuba. *Revista Cubana de Oncología, 16*(3), 192-197.

Bellón, J. M. (2015). *Epidemiologia molecular de enfermedades infecciosas. Estudios epidemiológicos I: transversal.* Recuperado el 2 de abril de 2015 en: http://epidemiologiamolecular.com/estudios-epidemiologicos-transversal/

Borota, L., Jangland, L., Åslund, P., Ronne, E., Nyberg, C., Mahmoud, E., Sakaguchi, T., & Patz, A. (2017). Spot fluoroscopy: a novel innovative approach to reduce radiation dose in neurointerventional procedures. *Acta Radiologica, 58*(5), 600–608. doi.org/10.1177/0284185116658682

Breilh, J. (2003) Epidemiología Crítica, Ciencia emancipadora e interculturalidad, Buenos Aires.

Carazo, L., Fernández, R., González, F. & Rodríguez, J. (2013). Contaminación del aire interior y su impacto en la patología respiratoria. *Arch Bronconeumol, 49(1)* doi: 10.1016/j.arbres.2012.04.005

Carranza, T.G., Franco, J.G., Gaona, E. & Noriega, M. (2012). Evaluación de la seguridad e higiene de un servicio de radioterapia en México, D. F. *Salud de los Trabajadores*, *20*(2), 155-165.

Castro, E. (2014). Colocación de catéter central subclavio mediante abordaje infraclavicular modifi cado. *Revista Mexicana de Anestesiología, 37*(1), S352-S358

Cebrián F. & Fernández J. (2004). *Riesgo biológico en trabajadores sanitarios Guía práctica para su prevención.* Servicio Territorial de Prevención de las Islas Baleares. BIG. Recuperado el 20 de marzo de 2016 en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/riesgos-biologicos.pdf

Compilación de la normatividad laboral de la secretaria de salud. (2013). Sindicato Nacional de Trabajadores de la Secretaría de Salud. México. Recuperado el 27

de julio de 2016 en: http://www.sindicatonacionaldesalud.org.mx/ckfinder/userfiles/files/Compilacion_de_la_Normatividad_Laboral_de_la_Secretaria_de_Salud.pdf

Consejo Mexicano de Radiología e Imagen. A. C. (2015). *Directorio de Médicos Certificados*. Recuperado el 14 de julio de 2015 en: http://www.cmri.org.mx/mcertificados.php.

Consejo de Seguridad Nuclear. (2004). *La protección radiológica en el medio sanitario.* Madrid.: Autor.

Cuenca, R. (1997). La Génesis del uso de las radiaciones en la medicina. *Colombia Médica, 28*(1), 34-41.

De la Garza, E. (2011). Trabajo no clásico, organización y acción colectiva. Tomo I. *El enfoque teórico*. México. Plaza y Valdés editores.

De la Llata, M., Gaspar, J., Férez, S. & Magaña, J. (2001). Resultados del Censo de Servicios de Hemodinamia y Cardiología Intervencionista 2000 en la República Mexicana. *Archivos de Cardiología de México, 71*(4), 347-356.

Díaz, J. (2012). *Propuesta de modelo de análisis y cuantificación de riesgos por la exposición a radiación ionizante, en un hospital de la ciudad de México*. (Tesis maestría no publicada). Escuela nacional de medicina y homeopatía. Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal. México.

Escalona, E. (2006). Relación salud-trabajo y desarrollo social: visión particular en los trabajadores de la educación. *Revista Cubana Salud Pública, 32*(1), 1-19.

Fetterly, K., Schueler, B., Gramos, M., Sturchio, G., Bell, M., & Gulati, R. (2017). Head and Neck Radiation Dose and Radiation Safety for Interventional Physicians. Cardiovascular Interventions, 10(5), 520-528. doi: 10.1016/j.jcin.2016.11.026.

Franco, J.G. (2003). Un modelo holístico para la evaluación integral de las empresas. *Salud de los Trabajadores*, *11*(2), 115-130.

Fundación Valle del Lili. (2013). *Hemodinamia*. Colombia. Recuperado el 27 de noviembre en: http://www.valledellili.org/content/hemodinamia.html

Galíndez, L. & Rodríguez, Y. (2007). Riesgos Laborales de los Trabajadores de la Salud. *Salud de los Trabajadores, 15*(2), 67-69.

Gallo, A., Lima, F., Reis, L. & Cremer, E. (2013). Exposição ocupacional à radiações ionizantes sob a ótica de profissionais de enfermagem em hemodinámica. *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste*, *14*(1), 109-119.

Gálvez, M. (2012). Algunos hitos históricos en el desarrollo del diagnóstico médico por imágenes. *Revista Médica Clínica las Condes, 24*(1), 5-13.

Gaona, E. (2001). *Los Rayos X en el Diagnóstico Médico. Física, Seguridad Radiológica y Control de Calidad.* México D.F. Distribuidora y editora Mexicana S. A. de C. V.

Gaona, E. (2006). *Física de la Radiología y seguridad Radiológica*. México D.F. Distribuidora y editora Mexicana S. A. de C. V.

García, C. (2012). La Clasificación de las Empresas para Efectos del Seguro de Riesgos de Trabajo Relativos a la Ley del Seguro Social. *Comisión Representativa Ante Organismos de Seguridad Social.* Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.

Gómez, B. El concepto de salud en el trabajo. *El blog de Baldo*. 14 marzo 2007. España. Recuperado el 14 de marzo de 2015 en: http://blogs.periodistadigital.com/baldoblog.php/2007/03/14/la-salud-en-el-trabajo.

Gómez, O., Sesma, S., Becerril, V., Knaul, F., Arreola, H. & Frenk, J. (2011). Sistema de Salud de México. *Salud Pública México, 53*(2), 220-232.

González, R., Hidalgo, G., León, S., Contreras, M., Aldrete, M., Hidalgo, B. & Barrera, J. (2015). Calidad de vida en el trabajo y salud mental en trabajadores sanitarios. En Martínez, S., Gómez, G., Sánchez, C. & Sandoval, J. *Efectos psicosociales de la crisis laboral y la precarización del trabajo*. México. Universidad Autónoma Metropolitana.

Guerrero, C. (2012). Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Recuperado el 26 de noviembre de 2016 en: http://es.slideshare.net/guerrerososa2000/efectos-biologicos-de-las-radiaciones-ionizantes.

Güerci, A.M. & Grillo, C.A. (2006). El valor social de la alfabetización científica en radiobiología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 3*(1), 23-32.

Hernández, M. (2013). Universalidad de los servicios de salud en México. *Salud Pública de México*, *55*(spe), 1-64. Recuperado el 22 de octubre de 2016, en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003636342013000600001&lng=es&tlng=es.

Hospital Santa Margarita. (2012). *Sistema de vigilancia epidemiológica de los efectos negativos de la exposición ocupacional a las radiaciones ionizantes*. Copacabana, Colombia.

Hoyos, M. & Flores, L. (2013). Tipos de radiación aplicaciones, beneficios y riesgos. *Revista de Actualización Clínica, 37*(1), 1798-1803.

Inácia B.; Fontana, R. & Santos, A. (2011). A saúde do trabalhador em radiología: algumas considerações. *Texto & Contexto Enfermagem, 20*(1), 68-75.

International Atomic Energy Agency. (2013). Material de entrenamiento del OIEA sobre protección radiológica en radiodiagnóstico y en radiología intervencionista. Parte 3: Efectos biológicos de la radiación ionizante. Recuperado el 26 de noviembre de 2016 en: https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/ Content/ Additional Resources /Training/training-material-es/Radiology-es.htm.

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. (2015). *Preguntas más frecuentes sobre la Reforma del ISSSTE*. Recuperado el 25 de noviembre de 2015 en: http://www.issste.gob.mx/preguntas-frecuentes02.

Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. (2010). *Cuéntame Economía*. Recuperado el 05 de abril de 2015 en: http:// cuentame.inegi.org.mx/ economia/terciario/servicios/default.aspx?tema=E.

Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. (2013). *México en cifras*. Recuperado el 21 de julio de 2015 en: http://www3. inegi.org.mx /sistemas/ mexicocifras/.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene. (1992). Norma Técnica de Prevención, NTP 304 Radiaciones Ionizantes: normas de protección. España. Recuperado el 24 de mayo de 2015 en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/ FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_304.pdf.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2007). Salud Laboral. Recuperado el 29 de junio de 2017 en: http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=2007

Quiroz, O. (2005). Historia de la sociedad Internacional de Radiología. *Anales de Radiología, 4*(2), 170-173.

Kaufman, J., Jim, A., Burnes, J., Clayton, V., Lewis, C., Hardy, B., Kuribayashi, S. & Sharma, S. (2011). Consenso Internacional sobre la Radiología Intervencionista. *Journal of Vascular and Interventional Radiology,* (21),1147–1149.

Khelassi-Toutaoui, N., Toutaoui, A., Merad, A., Sakhri-Brahimi, Z., Baggoura, B. & Mansouri, B. (2015). Assessment of radiation protection of patients and staff in interventional procedures in four algerian hospitals. Radiat Prot Dosimetry. doi:1.pii: ncv001.

Koukorava, C., Farah, J., Struelens, L., Clairand, I. (2014). Efficiency of radiation protection equipment in interventional radiology: a systematic Monte Carlo study of eye lens and whole body doses. *Journal Radiology Protection.*, *34*(3), 509-28. doi: 10.1088/0952-4746/34/3/509.

Laurell, AC. (1981) La salud enfermedad como proceso social. *Revista Latinoamericana de Salud, 2*(1), 7-25.

Ley Federal Del Trabajo. (2008). *Titulo Primero*. Ribera editores S.A. de C.V. México, Distrito Federal.

Manterola, C. & Otzen, T. (2014). Estudios observacionales. Los diseños utilizados con mayor frecuencia en investigación clínica. *Int. J. Morphol, 32*(2), 634-645.

Martín, J. (2005). Los factores definitorios de los grandes grupos de edad de la población: tipos, subgrupos y umbrales. *Geo Crítica / Scripta Nova. Universidad de Barcelona, 9(190)*. Recuperado el 17 de marzo de 2016 en: <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-190.htm> [ISSN: 1138-9788].

Martin, C., Magee, J., Sandblom, V., Almén, A. & Lundh, C. (2015). Eye dosimetry and protective eyewear for interventional clinicians. *Radiat Prot Dosimetry,* 165(1-4):284-8. doi: 10.1093/rpd/ncv050. Epub 2015 Apr 5.

Marx, Carlos. (1975). *El Capital*. México. Fondo de Cultura Económica.

Medina, S. M., & Reyes, P.J. (2002). Radiaciones ionizantes y efectos sobre la materia. *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina*. (12), 31-39.

Mercado, H. (2007). *La física de las radiaciones y la dosimetría*. CINVESTAV. Recuperado el 05 de abril de 2016 en: http://www.cinvestav.mx/Portals/0/ SiteDocs/Sec_Difusion/RevistaCinvestav/enero-marzo2007/fisica.pdf.

Miranda, P., Ubeda, C., Vaño, E. & Nocetti, D. (2014). Recomendaciones para mejorar la seguridad radiológica durante los procedimientos de intervencionismo cardiológico. *Revista Chilena de Cardiología*, *33*(1), 44-50.

Noriega, M. (1989). *En defensa de la salud en el trabajo. I. El trabajo, sus riesgos y la salud.* México. SITUAM.

Noriega, M., Franco, J., Montoya A., Garduño, M., León, L., Martínez, S. & Cruz, A. (2009). Deterioro de las condiciones de trabajo y de salud en México. *Salud de los Trabajadores, 17*(1), 61-68.

Noriega, M. & Villegas, J. (2014). El trabajo sus riesgos y la salud. *Club de ensayos*. Recuperado el 30 de abril de 2017 en: https://www.clubensayos.com/ Ciencia/EL-TRABAJO-SUS-RIESGOS-Y-LA- SALUD-Autor/1568505.html

O'Connor, U., Gallagher, A., Malone, L. & O'Reilly, G. (2013). Occupational radiation dose to eyes from endoscopic retrograde cholangiopancreatography procedures in light of the revised eye lens dose limit from the International Commission on Radiological Protection. *Br Journal Radiology, 86,*(1022), 20120289. doi: 10.1259/bjr.20120289.

Organización Internacional del Trabajo. (2003). *La Seguridad en Cifras. Sugerencias para una cultura general en materia de seguridad en el trabajo*. Ginebra Suiza: Autor.

Organización Internacional del Trabajo. (2011). *Protección de los trabajadores frente a la radiación*. Ginebra Suiza: Autor.

Organización Internacional del Trabajo. Seguridad y salud en el trabajo. (2015). *Comunicado de prensa.* 21 de enero 2015. Recuperado el 23 de marzo de 2015 en: http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--es/index.htm.

Organización Mundial de la salud. (2002). *Informe sobre la salud en el mundo*. Recuperado el 17 de marzo de 2015 en: http://www.who.int/whr/2002/ en/whr02_es.pdf?ua=1

Organización Panamericana de la Salud. (2000). *Estrategia de promoción de la salud en los lugares de trabajo de América Latina y el Caribe.* San José Costa rica.: Autor.

Organización Panamericana de Salud. (2009). *Guía de gestión e incorporación de tecnología. Radiología de propósitos generales.* La Habana Cuba: Ciencias Médicas.

Organización Mundial de la Salud/Organización Panamericana de la Salud. (2010). *Ambientes de Trabajo Saludables: un modelo para la acción*. Ginebra Suiza: Autor.

Ortega, M. (2013). *Estudio de salud laboral en un servicio de medicina nuclear, Distrito Federal, 2012*. (Tesis maestría n publicada). División de ciencias biológicas y de la salud. Universidad Autónma Metropolitana Unidad Xocimilco.

Parra, M. (2003). Conceptos básicos de salud laboral. Oficina Internacional del trabajo. Santiago de Chile.

Parikh, J., Geise, R., Bluth, E., Bender, C., Sze, G. & Jones, A. (2017). Potential Radiation-Related Effects on Radiologists. *American Journal of Roentgenology*. *208* (3), 595-602. doi: 10.2214 / AJR.16.1721

Polanco, M. & Sánchez, M. (2011). *Elaboración de un proyecto normativo para regular la Protección contra radiaciones ionizantes en Colombia.* (Tesis de Maestría no publicada) Universidad Nacional de Colombia, Facultad de enfermería, Bogotá; Colombia.

Rada, G. (2007). *Estudios descriptivos: tipología*. Universidad Católica de Chile. Recuperado el 2 de abril del 2015 en: http://escuela.med.puc.cl/recursos /recepidem/epiDesc4.htm.

Ramírez, M. (2006). *Propuesta de un sistema de vigilancia epidemiológica para el personal ocupacionalmente expuesto a rayos X servicios de radiodiagnóstico,*

Barquisimeto Estado Lara (Tesis de especialidad no publicada). Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado, Barquisimento, Venezuela.

Ramos-Mendez, L. (2011). Radiología intervencionista: una subespecialidad. *Anales de Radiología México, 1,* 1-2.

Reglamento de la Ley del Seguro en Materia de Afiliación, Clasificación de Empresas, Recaudación y Ficalización. (2005). *Diario Oficial de la Federación*. 15 de julio de 2005.

Reglamento General de Seguridad Radiológica. (1988). Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias. México, D.F.

Reyes, G., Suárez, L., Reyes, M., Ríos, M., Rosales, J. &. Osuna, I. (2012). Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica en un hospital regional del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2002-2011: factores de riesgo y complicaciones. *Revista de Gastroenterología de México, 77*(3),125-129. doi: 10.1016/j.rgmx2012.04.012.

Reyes, M. (2014). Cuentos Cuánticos. *Radiactividad*. Publicado el 19 de noviembre de Blog de WordPress.com. Recuperado el 21 de julio de 2016 en: https://cuentos cuanticos.com/2014/11/19/platanos-y-radiactividad/#comments.

Rodríguez, C. (2016). Alsa Dosimetría “Nosotros Visión y Compromiso”. Departamento de sistemas de Alsa. Recuperado el 5 de julio de 2016 en: http://www.alsadosimetria.com.mx/about.html.

Rodríguez, D. (2013). Evaluación de riesgos de una enfermera del servicio de radiología vascular. (Tesis maestría no publicada). Escuela de Ingenierías Industriales. Universidad de Valladolid Recuperado el 29 de noviembre de 2016 en: https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/8581/1/TFM-I-128.pdf.

Sanzberro, V. (2014). *Medidas de Bioseguridad en los servicios de Diagnóstico por Imágenes*. (Tesis de Grado) Universidad Abierta Interamericana.

Sailer, A., Paulis, L., Vergoossen, L., Kovac, A., Wijnhoven, G., Schurink, G., Mees, B., Das, M., Wildberger, J., de Haan, M., & Jeukens, C. (2017). Real-Time Patient and Staff Radiation Dose Monitoring in IR Practice. *Cardiovascular and Interventional Radiology, 40*(3), 421–429. doi.org/10.1007/s00270-016-1526-8

Saravia, G. (2013). Protección y seguridad radiológicas. *Anales de Radiología, 12*(2), 105-110.

Secretaría de Energía. SE. (1994) NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-005-NUCL-1994. Límites anuales de incorporación (LAI) y concentraciones derivadas en aire (CDA) de radionúclidos para el personal ocupacionalmente expuesto. *Diario Oficial de la Federación*, 16 de febrero 1996.

Secretaría de Energía. SE. (2011) NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-026-NUCL-2011. Vigilancia médica del personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes. *Diario Oficial de la Federación,* 26 de octubre de 2011.

Secretaría de Gobernación. SEGOB. (2014). Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo. *Diario Oficial de la Federación,* 13 de noviembre de 2014.

Secretaria de Salud de México. (2013). *Hospitales de Referencia*. Recuperado el 28 de noviembre de 2015 en: http://portal.salud. gob.mx/contenidos/ hospitales/ referencia.html.

Secretaría de Salud, SALUD. (2005). NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SSA2-2005. Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales. *Diario Oficial de la Federación*, 20 de noviembre de 2009.

Secretaría de Salud, SALUD. (2002). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-229-SSA1-2002. Salud ambiental. Requisitos técnicos para las instalaciones, responsabilidades sanitarias, especificaciones técnicas para los equipos y protección radiológica en establecimientos de diagnóstico médico con rayos X. *Diario Oficial de la Federación*, 15 de septiembre de 2006.

Secretaría de salud, SALUD. (2012). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-256-SSA1-2012. Condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos y personal dedicados a los servicios urbanos de control de plagas mediante plaguicidas. *Diario Oficial de la Federación*, 29 de enero de 2013.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad. *Diario Oficial de la Federación*, 24 de noviembre de 2008.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2010). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*, 9 de diciembre de 2010.

Secretaría del Trabajo y Prevision Social. (1999) NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación, 31 de mayo de 1999.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2014). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-006-STPS-2014. Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. *Diario Oficial de la Federación*, 11 de septiembre de 2014.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2012). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-012-STPS-2012. Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizante. *Diario Oficial de la Federación*, 31 de octubre de 2012.

Secretaría del Trabajo y Prevision Social. (2001). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-015-STPS-2001, Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene. *Diario Oficial de la Federación*, 14 de junio de 2002.

Secretaria del Trabajo y prevision social (2008). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. *Diario Oficial de la Federación*, 9 de diciembre de 2008.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. *Diario Oficial de la Federación*, 25 de noviembre de 2008.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2011). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-029-STPS-2011. Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad. *Diario Oficial de la Federación*, 29 de diciembre de 2011.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2009). NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-030-STPS-2009. Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-funciones y actividades. *Diario Oficial de la Federación*, 22 de diciembre de 2009.

Sujul, C. (2005). *Una propuesta metodológica para la evaluación integral de establecimientos que hacen uso de Rayos X diagnóstico*. (Tesis de Maestría no

publicada). Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Distrito Federal, México.

United Nations. (2010). *Sources and Effects of Ionizing Radiation.* United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Report to the General Assembly. Nueva York.: Autor.

Velázquez, J. (2007). *Desarrollo de un sistema de gestión de seguridad radiológica (SGSR) con aplicación a hospitales*. (Tesis Maestría no publicada). Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal, México.

Walsh, C., O'Connor, U. & O'Reilly, G. (2014). Eye dose monitoring of PET/CT workers*. Br Journal Radiology, (1042)*, 20140373. doi: 10.1259/bjr.20140373.

Zeinali, B., Rasekhi, A., Saeedi, M., Zarei, F., Jalli, R., Sefidbakht, S., & Pishdad, P. (2017). A Useful Gadget to Reduce the Radiation Dose of Interventionist's Hands. *Health Phys, 112*(5), 494-497. doi: 10.1097/HP.0000000000000664.

Zhang,G., Gao, Y., Chen, S., Ding, S. & Gao, K. (2014). Significantly reduced radiation dose to operators during percutaneous vertebroplasty using a new cement delivery device. *BMC Musculoskelet Disor,.1*;15, 260. doi: 10.1186/1471-2474-15-260.

ANEXOS

Hojas de resultados por capítulos del cuestionario de verificación

Tabla 22. Capítulo I. Evaluación preliminar de la empresa, según apartados, radiología intervencionista, 2015.

APARTADOS	TOTAL ESPERADO	TOTAL SÍ	% SÍ	TOTAL PM	% PM	TOTAL NO	% NO	ÍNDICE ESPERADO	ÍNDICE REAL	% DE EFICACIA	NIVEL DE EFICACIA
1. Edificios locales, instalaciones y áreas de la Empresa (Hospital).	7	2	28.6	4	57.1	1	14.3	14	8	57.1	MM
2. Orden y limpieza.	8	7	87.5	0	0	1	12.5	16	14	87.5	B
3. sistemas contra incendio.	8	4	50	2	25	2	25	16	10	62.5	M
4. Instalaciones eléctricas.	6	2	33.3	1	16.7	3	50	12	5	41.6	MM
5. Manejo, transporte y almacenamiento de materiales.	8	6	75	1	12.5	1	12.5	16	13	87.5	B
6. Señales, avisos de seguridad y código de colores.	7	4	57.1	2	28.6	1	14.3	14	10	71.4	M
7. Medio ambiente laboral.	6	4	66.7	2	33.3	0	0	12	10	83.3	B
8. Herramientas, equipo y maquinaria.	5	5	100	0	0	0	0	10	10	100	MB
9. Equipo de protección personal (EPP).	10	2	20	6	60	2	20	20	10	50	MM
10. Servicios para los trabajadores.	9	3	33.3	6	66.7	0	0	18	12	66.7	M
TOTALES	**74**	**39**	**52.7**	**24**	**32.4**	**11**	**14.9**	**148**	**102**	**68.9**	**M**

Fuente: Cuestionario de Verificación, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Tabla 23.Capítulo II. Intervención de los niveles directivos, según apartados, radiología intervencionista, 2015.

APARTADOS	TOTAL ESPERADO	TOTAL SÍ	% SÍ	TOTAL PM	% PM	TOTAL NO	% NO	ÍNDICE ESPERADO	ÍNDICE REAL	% DE EFICACIA	NIVEL DE EFICACIA
1. Políticas de salud en el trabajo.	7	0	0	0	0	7	1	14	0	0	N
2. Responsable de salud en el trabajo.	8	0	0	0	0	8	1	16	0	0	N
3. Participación de las gerencias, jefaturas y supervisión (Directores, Subdirectores, Jefes de Unidad).	8	0	0	0	0	8	1	16	0	0	N
4. Planes y objetivos de salud en el trabajo.	8	0	0	0	0	8	1	16	0	0	N
5. Programa de salud en el trabajo.	8	0	0	0	0	8	1	16	0	0	N
6. Comisión, comité y reuniones.	12	4	33.3	5	41.6	3	25	24	13	54.1	MM
7. Medios de información.	13	4	30.7	3	23	6	46.1	26	11	42.3	MM
TOTALES	**64**	**8**	**12.5**	**8**	**12.5**	**48**	**75**	**128**	**24**	**18.7**	**N**

Fuente: Cuestionario de Verificación, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Tabla 24. Capítulo III. Inducción y capacitación, según apartados, radiología intervencionista, 2015.

APARTADOS	TOTAL ESPERADO	TOTAL SÍ	% SÍ	TOTAL PM	% PM	TOTAL NO	% NO	ÍNDICE ESPERADO	ÍNDICE REAL	% DE EFICACIA	NIVEL DE EFICACIA
1. Inducción a la Empresa (Hospital).	13	0	0	0	0	13	1	26	0	0	N
2. Inducción al trabajo.	16	13	81	2	12	1	6.2	32	28	87	B
3. Capacitación de las gerencias, Jefaturas y supervisión (Directores, ctores, Jefes de Unidad).	14	0	0	0	0	14	1	28	0	0	N
TOTALES	**43**	**13**	**30**	**2**	**4.**	**28**	**65.1**	**86**	**28**	**32**	**N**

Fuente: Cuestionario de Verificación, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.

Tabla 25. Capítulo IV. Condiciones de Seguridad y Salud, según apartados, radiología intervencionista, 2015.

APARTADOS	TOTAL ESPERADO	TOTAL SÍ	% SÍ	TOTAL PM	% PM	TOTAL NO	NO %	ÍNDICE ESPERADO	ÍNDICE REAL	% DE EFICACIA	NIVEL DE EFICACIA
1. Obligaciones del patrón.	35	20	57.2	13	37.1	2	5.7	70	53	75.7	M
2. Obligaciones del personal ocupacionalmente expuesto.	9	3	33.3	5	55.6	1	11.1	18	11	61.1	M
3. Programa de seguridad y protección radiologica.	7	7	0	0	0	0	0	14	14	100	MB
4. Plan de atención a emergencias radiológicas.	11	9	81.8	2	18.2	0	0	22	20	90.9	MB
5. Medidas de seguridad radiológica.	9	6	66.7	2	22.2	1	11.1	18	14	77.7	M
6. Reconocimiento.	13	12	92.3	1	7.7	0	0	26	25	96.1	MB
7. Evaluación.	8	6	75	1	12.5	1	12.5	16	13	81.2	B
8. Control.	10	8	80	0	0	2	20	20	16	80	B
9. Vigilancia de la salud del personal ocupacionalmente expuesto.	21	3	14.3	1	4.8	17	80.9	42	6	16.6	N
10. Capacitación y entrenamiento.	19	15	79	0	0	4	21	38	30	78.9	M
11. Autorización, licencias y permisos	6	6	100	0	0	0	0	12	12	100	MB
TOTALES	**148**	**95**	**64.2**	**25**	**19.6**	**28**	**16.2**	**296**	**214**	**72.2**	**M**

Fuente: Cuestionario de Verificación, hospital de tercer nivel, noviembre-diciembre, 2015.