



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
COMPLEJO REGIONAL NORORIENTAL  
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA SALUD

**“Importancia del protocolo quirúrgico para la actuación y  
atención del técnico radiólogo al paciente en el  
procedimiento intraoperatorio del Hospital General  
Tlatlauquitepec, Puebla”**

**TESINA**

Para obtener el título de:

**PROFESIONAL ASOCIADO EN IMAGENOLOGÍA**

Presenta

***Judith Zuñiga García***

Director experto:

***T.R. Osmar Javier Rodríguez Pazos***

Director metodológico:

***Dr. Fabio Morandín Ahuerma***

Teziutlán, Puebla.

Agosto, 2023.



**BUAP**

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
COMPLEJO REGIONAL NORORIENTAL  
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA SALUD

**“Importancia del protocolo quirúrgico para la actuación y  
atención del técnico radiólogo al paciente en el  
procedimiento intraoperatorio del Hospital General  
Tlatlauquitepec, Puebla”**

**TESINA**

Para obtener el título de:

**PROFESIONAL ASOCIADO EN IMAGENOLOGÍA**

Presenta

***Judith Zuñiga García***

Teziutlán, Puebla.

Agosto, 2023.



**BUAP**

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
COMPLEJO REGIONAL NORORIENTAL  
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA SALUD

**“Importancia del protocolo quirúrgico para la actuación y  
atención del técnico radiólogo al paciente en el  
procedimiento intraoperatorio del Hospital General  
Tlatlauquitepec, Puebla”**

Para obtener el título de:

**PROFESIONAL ASOCIADO EN IMAGENOLOGÍA**

**TESINA**

Presenta

***Judith Zuñiga García***

Director experto:

***T.R. Osmar Javier Rodríguez Pazos***

Director metodológico:

***Dr. Fabio Morandín Ahuerma***

Revisores

***T. R. Blanca Isabel Aparicio Zapata***

***T.R. Ulises Giovanni Romero García***



**OFICIO: CRZN/2414/2021**

**C. JUDITH ZUÑIGA GARCIA  
P R E S E N T E .**

En atención a la solicitud con fecha 25 de octubre de 2021 presentada a la Responsable de Titulación y Seguimiento de Egresados para la revisión y autorización del anteproyecto titulado: **"IMPORTANCIA DEL PROTOCOLO QUIRÚRGICO PARA LA ACTUACIÓN Y ATENCIÓN DEL TÉCNICO RADÍOLOGO AL PACIENTE EN EL INTRAOPERATORIO DEL HOSPITAL TLATLAUQUITEPEC, PUE."** para sustentar examen profesional comunico a usted lo siguiente:

1.- Se acepta en lo general el anteproyecto con la salvedad de que se cumpla con las observaciones que tanto el Comité Académico del Programa Educativo notificó en el dictamen de aprobación como de las que los Directores de Tesina consideren convenientes, para lo cual se han designado:

**ASESOR DE TESINA EXPERTO: T. R. Osmar Javier Rodríguez Pazos.**

**ASESOR DE TESINA METODOLÓGICO: Dr. Fabio Moradín Ahuerma.**

2.- A partir de la fecha de emisión del presente documento, el tiempo máximo para concluir el trabajo y presentar el examen profesional es de seis meses.

3.- Una vez concluida la Tesina y que sea liberada de su(s) director(es), se turnará a dos revisores quien en un plazo no mayor a diez días hábiles rendirán su dictamen. En caso de ser liberada, se le informará la fecha, día, lugar y hora de su celebración de examen oral.

4.- Se asignan como revisores de la Tesina a los siguientes catedráticos:

**Revisor de Tesina: T. R. Blanca Isabel Aparicio Zapata.**

**Revisor de Tesina: T. R. Ulises Giovanni Romero García.**

Se hace de su conocimiento para los efectos correspondientes.

Atentamente

**"Pensar Bien, Para Vivir Mejor"**

Teziutlán, Pue., 23 de noviembre de 2021.

  
**Dr. Sergio Díaz Carranza**

**Director del Complejo Regional Nororiental**

c.c.p.- Archivo y minutarío  
DR. SDC/mlol



Complejo Regional Nororiental  
• Arijas y Bulevar sin número  
Col. El Carmen, Teziutlán, Puebla.  
222 2 29 55 00 Ext. 5538, 3700, 3701, 3702



Oficio No. CRZN/2487/2023

**C. Zúñiga García Judith**  
**Egresado de Profesional Asociado en Imagenología**  
**Complejo Regional Nororiental**  
**Benemérita Universidad Autónoma De Puebla**  
**P R E S E N T E**

*Con base en el dictamen emitido por la T.R. Osmar Javier Rodríguez Pazos (Director Experto), Dr. Fabio Morandín Ahuerma (Director Metodológico) y los revisores T.R. Ulises Giovanni Romero García y T.R. Blanca Isabel Aparicio Zapata, en calidad de Consejo Particular se autoriza la impresión del trabajo de tesis titulado:*

**"IMPORTANCIA DEL PROTOCOLO QUIRÚRGICO PARA LA ACTUACIÓN Y ATENCIÓN DEL TÉCNICO RADIÓLOGO AL PACIENTE EN EL PROCEDIMIENTO INTRAOPERATORIO DEL HOSPITAL GENERAL DE TLATLAUQUITEPEC, PUEBLA"**

*Correspondiente al Programa Educativo de Profesional Asociado en Imagenología.*

*Sin más por el momento, quedo de Usted como su seguro servidor.*

Atentamente  
"Pensar bien, para vivir mejor"  
Teziutlán, Puebla., a 10 de julio de 2023

  
Dr. Sergio Díaz Carranza  
Director  
Complejo Regional Nororiental



c.c.p. Archivo y Minutario  
Dr.SDC



Oficio No. CRZN/2488/2023

**Mtro. Ricardo Valderrama Valdez**  
**Director De Administración Escolar**  
**Benemérita Universidad Autónoma De Puebla**  
**PRESENTE**

*Por este conducto me permito comunicar a Usted que la C. Zúñiga García Judith, con matrícula 201825204 pasante del Programa Educativo de Profesional Asociado en Imagenología, ha cumplido con los requisitos establecidos en este Complejo Regional Nororiental en relación a la elaboración de su trabajo recepcional titulado " **IMPORTANCIA DEL PROTOCOLO QUIRÚRGICO PARA LA ACTUACIÓN Y ATENCIÓN DEL TÉCNICO RADIOLOGO AL PACIENTE EN EL PROCEDIMIENTO INTRAOPERATORIO DEL HOSPITAL GENERAL DE TLATLAUQUITEPEC, PUEBLA** ", por lo que la modalidad de Titulación será por defensa de Tesis.*

*Así mismo, comunico a Usted el examen profesional que sustentará el mencionado pasante será el día 24 de agosto de 2023, a las 10:00 horas, en la modalidad presencial y el Jurado calificador estará constituido de la siguiente manera:*

PRESIDENTE T.R. Blanca Isabel Aparicio Zapata

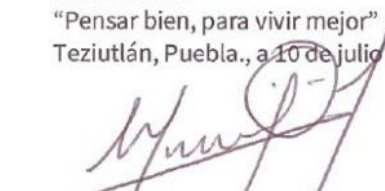
SECRETARIO T.R. Ulises Giovanni Romero García

VOCAL Dr. Fabio Morandín Ahuerma

SUPLENTE T.R. Andrés Hernández Apango

*Sin más por el momento, quedo de Usted como su seguro servidor.*

Atentamente  
"Pensar bien, para vivir mejor"  
Teziutlán, Puebla., a 10 de julio de 2023

  
Dr. Sergio Díaz Carranza  
Director  
Complejo Regional Nororiental



c.c.p. Archivo y Minutario  
Dr.SDC

## **Agradecimientos**

Agradezco a mis maestros y tutores los cuales me guiaron durante el camino, pues gracias a que compartieron parte sus conocimientos, experiencias y amistad; he logrado llegar hasta donde me encuentro, pues el crecimiento profesional no solamente se logró dentro de un aula, si no en conjunto con aquellos días que pasé dentro de un hospital. De la misma manera quiero dar gracias a mis padres, quienes a lo largo de mi vida se han mantenido a mi lado, con el apoyo incondicional para poder alcanzar mis metas.

## **Dedicatorias**

La vida me ha rodeado de personas tan queridas y amadas por mí, las cuales que apoyaron en mi formación profesional y personal, viendo como poco a poco lograba alcanzar cada una de las metas puestas en mi camino. Por ello es que dedico todo mi esfuerzo puesto en este trabajo a mis padres, quienes a través de los años me apoyaron para seguir un camino de lucha, especialmente mi madre, pues ha servido de ejemplo de superación personal, así como mi amiga incondicional. A mi hijo, el pequeño que me enseñó que los sueños con una motivación y esfuerzo constante se pueden alcanzar si se lucha por el bien de ambos; así como mis amigos y demás familiares que se mantuvieron a mi lado a pesar de la distancia, con palabras de aliento y esperanza durante todo el proceso de formación.

## Resumen

En el presente trabajo se llevó a cabo una recopilación de los datos primordiales como sugerencia de contenido de los manuales de procedimientos, los cuales rigen la forma en el actuar del personal que se encuentra dentro de los diferentes hospitales, siendo el área de quirófano la zona de interés para esta investigación, por ser un área en la cual todo debe encontrarse con las mejores medidas sanitarias posibles.

A pesar de tratarse de un requisito normativo, nos encontramos con la problemática de que los manuales de procedimientos no son públicos, para ello se busca reunir las diferentes características que debieran cumplir y que se ha omitido en aquellos manuales que se encuentran dentro del área de imagenología de los hospitales por falta de información administrativa y contribuir, a través de esta tesina, a la formación académica de futuros técnicos en radiología que tengan participación en los procedimientos quirúrgicos, quienes podrán encontrar información fidedigna sobre el actuar de los técnicos radiólogos en el área de quirófano desde puntos asépticos de ingreso hasta la importancia de la protección del personal ocupacionalmente expuesto.

El objetivo de este trabajo es la revisión y el análisis de protocolos relacionados a quirófano con enfoque en los procesos que realizan los técnicos en radiología. Para ello se llevó a cabo un análisis sistémico de la literatura, mediante la búsqueda y recopilación de algunos protocolos vigentes en México y en la zona de la Jurisdicción 003. Toda vez que la bibliografía es escasa, los manuales de procesos resultan ser una adecuación a las necesidades de las diferentes instituciones, por lo que este trabajo busca mejorar los procesos mediante una propuesta del contenido para la estandarización del protocolo quirúrgico.

## Índice del contenido

Resumen .....	1
Índice del contenido.....	2
Índice de tablas y figuras .....	4
Introducción .....	7
Objetivos.....	12
<b>Objetivo General</b> .....	12
<b>Objetivos Específicos</b> .....	12
Justificación .....	12
Capítulo I: Conocimientos básicos para el técnico radiólogo en procedimientos quirúrgicos.....	15
¿Qué es la radiación ionizante?.....	15
<b><i>Equipos Portátiles</i></b> .....	23
<b><i>Arcos radio-quirúrgicos (arco en c)</i></b> .....	25
<b>Conocimiento del quirófano, sus áreas y requerimientos básicos</b> ...	29
<b>Conocimiento de las técnicas asépticas en el quirófano</b> .....	34
<b><i>Pijama o uniforme quirúrgico</i></b> .....	36
<b><i>Gorro, cubrebocas y protección facial</i></b> .....	36
<b><i>Calzado</i></b> .....	37

<b>Lavado de manos</b> .....	37
<b>Entrada a quirófano</b> .....	39
<b>Uso de campos quirúrgicos</b> .....	40
Capitulo II: Protección radiológica en el área quirúrgica.....	42
<b>Protección radiológica</b> .....	42
<b>Principios fundamentales de protección radiológica</b> .....	45
<b>Materiales de protección de acuerdo con la NOM-229-SSA1-2002 y Organismos Internacionales</b> .....	49
<b>Protección radiológica dentro del quirófano</b> .....	51
Capítulo III: Análisis de protocolos existentes para el actuar del técnico radiólogo.....	55
<b>Descripción de protocolos y sus beneficios</b> .....	63
<b>Análisis del protocolo quirúrgico del Hospital General de Tlatlauquitepec</b> .....	75
<b>Propuesta del contenido para la estandarización del protocolo quirúrgico</b> .....	87
Abreviaturas y definiciones .....	98
Referencias.....	100
Anexos.....	106

## Índice de tablas y figuras

Figura 1. Partes de las ondas sinusoidales (Libro-pedía, 2017) .....	16
Figura 2. Espectro electromagnético. (Bushong,2018) .....	17
Figura 3 Átomo de Bohr. (Bushong, 2018). .....	19
Figura 4. Esquema de equipos móviles. (El Hospital, 2012) .....	23
Figura 5. Componentes del arco en C portátil. (Pardell, 2021) .....	26
Figura 6. Arco en C. (Brosed, y Ruiz, 2012) .....	28
Figura 7. Zona negra. (García, 2017) .....	31
Figura 8. Zona gris. (García, 2017).....	32
Figura 9 Zona Blanca. (García, 2017) .....	33
Figura 10. Componentes básicos del quirófano. (García, 2017).....	34
<i>Figura 11 Lavado de manos. (Organización Mundial de Salud, 2012) .....</i>	<i>38</i>
Figura 12. Kit de fundas para Arco en C universal. (Medline, 2021).....	40
Figura 13. Índice del contenido. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. (2018).....	66
Figura 14. Hoja de identificación, no cuenta con fecha de implementación. Hospital Civil “Fray Antonio Alcalde” (2014).....	67
Figura 15. Ejemplo de identificación de un manual de procedimientos. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. (2018).....	68

Figura 16. Ejemplo de autorización. Unidad de especialidades médicas para la detección y diagnóstico de cáncer de mama. UNEME-DEDICAM. (2018).....	69
Figura 17. Ejemplo de presentación. Hospital Civil “Fray Antonio Alcalde”. (2014).....	70
Figura 18. Ejemplo de descripción. Hospital Civil “Fray Antonio Alcalde” (2014).....	71
<i>Figura 19. Región Nororiental de Puebla. Puebla - Zacapoaxtla. (s.f.).....</i>	<i>76</i>
Figura 20. Hoja de identificación del Manual de Procedimientos del Hospital General de Tlatlauquitepec. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021) .....	78
Figura 21. Autorización del manual de procedimientos. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).....	79
Figura 22. Índice de contenido. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021) .....	80
<i>Figura 23. Introducción del manual de procedimientos del Hospital General de Tlatlauquitepec. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).....</i>	<i>81</i>
Figura 24. Parte adicional presentada. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).....	82
Figura 25. Flujograma general de trabajo. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).....	83
Figura 26. Descripción de protocolo en quirófano resumido. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).....	85
Figura 27. Descripción del protocolo de quirófano de manera completa. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).....	86

*Figura 28.* Portada vigente del protocolo. Hospital General de Tlatlauquitepec.  
(2021)..... 88

Figura 29. Hoja con la autorización correspondiente. Hospital General de  
Tlatlauquitepec. (2021)..... 89

## Introducción

La Organización Mundial de la Salud, define a la salud como: “Un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”, dicho estado puede verse alterado por diversas circunstancias en el entorno, así como se puede llegar a recuperar o mantener gracias a los diferentes sistemas de salud con los que se cuentan (OMS,1946).

Dentro de los hospitales ocurren muchas situaciones de urgencia y emergencia, pacientes llegan todos los días con nuevos casos, día a día circulan dentro del hospital nuevas vidas y muertes. Es importante distinguir la diferencia entre urgencia y emergencia por lo que al hablar de urgencia encontramos que la Organización Mundial de la Salud (OMS), la define como “la aparición fortuita, en cualquier lugar o actividad, de un problema de causa diversa y gravedad variable que genera la conciencia de una necesidad inminente de atención por parte del sujeto que lo sufre o de su familia” (De la Garza, 2017), la cual puede ser atendida en un lapso de tiempo determinado, debido a que las complicaciones no son letales. En comparación, encontramos que según la Asociación Médica Americana (AMA) la emergencia “es aquella situación urgente que pone en peligro inmediato la vida del paciente o la función de un órgano” (Sánchez, 2018), por lo que al encontrarse la vida del paciente en riesgo se requiere de una atención inmediata, pues las consecuencias de esta pueden llevar a la muerte.

De igual manera se considera que el goce máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano, para tal afirmación la Organización de las Naciones Unidas dentro de la Declaración Universal de los Derechos Humanos en el artículo 25 hace mención que: “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios” (ONU,1948).

Por ello, quienes se encuentran a la disposición de la cobertura de este derecho tienen como objetivo principal el lograr servicios de salud de calidad para la población que así la requiera. El personal de la salud lleva una vida al servicio de quienes lo necesitan, ya sea para mantener vidas o salvarlas. Sin embargo, el personal de salud no solo son médicos y enfermeras, como comúnmente se piensa, debido a que dentro de un hospital existe mucho personal a cargo de diversas funciones, ya sea médicas o paramédicas, para las necesidades que se presenten.

La Ley General de Salud vigente en México, cuenta con una última reforma publicada en el año 2021, que protege estos puntos y rige al ejercicio de la profesión de las áreas de salud en el país, estableciendo en su artículo 1º que:

“La presente Ley reglamenta el derecho a la protección de la salud que tiene toda persona en los términos del artículo 4o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general. Es de aplicación en toda la República y sus disposiciones son de orden público e interés social” (Ley General de Salud, 2021, p. 1).

Para esto a lo largo del país existen una gran variedad de hospitales, dentro de los cuales podemos encontrar diferentes niveles de atención, los cuales refiere Vignolo (2011) “son una forma ordenada y estratificada de organizar los recursos para satisfacer las necesidades de la población” (p. 1), esto implica no solo la repartición de recursos económicos sino también de aquellos recursos humanos.

Dentro de estos niveles podemos encontrar el primer, segundo y tercer nivel, de los cuales se pueden distinguir gracias a la especialización de atención que se tenga dentro de la institución. Existen estadísticas que hacen clara una visión en los hospitales de primer y segundo nivel, son capaces de resolver hasta en un 95% los problemas de salud. México cuenta con instituciones de cada uno de estos niveles

de atención, el Sistema Nacional de Información de Salud (2018) indica que las instituciones públicas cuentan con mil 395 hospitales en el territorio nacional.

Los hospitales de segundo nivel son una red de hospitales generales, son capaces de brindar cuatro especialidades primordiales para la atención de urgencias o el tratamiento de enfermedades que requieren hospitalización; estas especialidades son Cirugía General, Medicina Interna, Pediatría y Ginecología y Obstetricia. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) indica que “por cada 100 establecimientos particulares que brindan servicios de salud, noventa tienen la categoría de hospital general, cinco especialidades de gineco-obstetricia, tres otra especialidad y el resto corresponde a pediatría, psiquiatría y traumatología” (2019, p.5).

De acuerdo con cifras oficiales, existen 51 hospitales en el estado de Puebla, ya sean comunitarios, generales, integrales o de especialidades (SDUS, 2021).

Es importante mencionar que los hospitales desde el primer nivel cuentan con un área de adyuvancia al diagnóstico médico que conocemos como imagenología, la cual puede estar equipada con una sala de rayos x, una sala tomografía, una sala de mastografía, una sala fluoroscopia, una sala de densitometría, una sala de resonancia magnética, más equipos portátiles para la imagen diagnóstica indicada en pacientes en situaciones de urgencia y quirúrgica; es de vital importancia para que se logre el estado de completo bienestar físico y mental que marca la OMS y la Ley General de Salud que rige en México. Los servicios de imagen configuran un servicio indispensable para un correcto diagnóstico lo que resulta independiente de que se trate de una institución privada, contando con una gran importancia el hecho de que se cuente con protocolos de actuación y manuales de procedimientos en las diferentes funciones que encabeza el médico y/o técnico radiólogo.

Las imágenes que se logran obtener, pueden ser entregadas mediante material físico o digital, actualmente existen los sistemas para archivo y comunicación de imágenes (por sus siglas en inglés PACS) los cuales “se han

desarrollado como respuesta tecnológica al difícil manejo de la creciente cantidad de información que proviene de los distintos métodos de diagnóstico por imagen” (CENETEC, 2009), lo que ha facilitado el manejo de los estudios realizados, debido a que pueden ser visualizados en el equipo del personal médico que así lo requiera y encontrar un diagnóstico a las diferentes lesiones que se presenten.

Los rayos x con fines médicos son capaces de detectar diferentes lesiones en el cuerpo como lo son fracturas, masas o tumores, así como objetos extraños dentro del organismo, entre otras patologías. Dentro de las lesiones traumáticas más comunes podemos encontrar a las fracturas, en las cuales a pesar de que el hueso se haya roto, no es posible para el ojo humano identificarlas a simple vista, para ello existen métodos diagnósticos gracias a los cuales se pueden clasificar en diferentes grados y tipos.

El estándar de oro para el correcto diagnóstico de una fractura es la radiografía simple de excelente calidad técnica. El foco de fractura debe estar en el centro de la imagen. Se debe observar al menos una de las dos articulaciones del hueso fracturado. Si es posible, deben aparecer las dos articulaciones. Lo idóneo es que se realicen al menos dos proyecciones en diferente ángulo, para la adecuada identificación y el entendimiento del trazo de fractura. (Fernández, 2016, p. 4)

Una vez que se ha dado un diagnóstico correcto en adyuvancia de la imagen por parte del área médica, se procede a la elección de un tratamiento específico e individual, el cual tiene la finalidad de restaurar la función del miembro que se encuentre lesionado (fracturas, masas o tumores, objetos extraños dentro del organismo, entre otras). Dentro del tratamiento específico al que se hace mención, podremos describir procedimientos quirúrgicos mediante la inserción de material de osteosíntesis como implantes, placas, fijadores, clavos y demás. Según García “los elementos de osteosíntesis para una fijación interna requieren la exposición quirúrgica del foco de fractura, reducción abierta de los fragmentos y colocación de

un elemento mecánico para mantener la reducción hasta la cicatrización completa” (2005).

Todo procedimiento de índole quirúrgico se realiza dentro de un área concreta denominada quirófano, González (2020) nos recuerda la definición que la OMS otorga a dicho término por lo que conocemos como una sala de operaciones a los espacios que cuentan con diversos sectores que albergan todo lo necesario para el desarrollo de una cirugía y para afrontar sus posibles consecuencias, incluyendo complicaciones que deriven de la intervención. Para lograr el cumplimiento del objetivo descrito por García (2005), es necesaria la colaboración interdisciplinar del personal; incluyendo a los técnicos en radiología, cuya importancia radica en la operación de equipos portátiles presentes en el área quirúrgica.

Por todo lo anterior, es importante que los servicios de imagen cuenten con protocolos específicos y completos, para el conocimiento y actuación del personal técnico dentro del quirófano, que contengan tanto las partes que normativamente se especifican en el área de enfermería; así como información desde el ingreso hasta la salida del personal. De esta manera, se logrará la calidad necesaria dentro de los procesos intraoperatorios de la institución para la que se realicen.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar la importancia del protocolo quirúrgico para la actuación y atención del técnico radiólogo al paciente en el procedimiento intraoperatorio del Hospital General de Tlatlauquitepec, Puebla, a través de su Manual actualizado del año 2021.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar los procedimientos requeridos para el actuar del Profesional Asociado en Imagenología en el quirófano, con el propósito de prestar una intervención de calidad.
- Analizar el cumplimiento u omisión del contenido de los protocolos establecidos para el técnico en radiología dentro del área quirúrgica.
- Contribuir a la formación de los estudiantes egresados de la Carrera de Profesional Asociado en Imagenología, mediante la descripción de protocolos específicos al área de imagenología que debe observar el técnico radiólogo en el área quirúrgica.

### **Justificación**

Al concluir la universidad se puede creer que se cuenta con todos los conocimientos necesarios dentro de la práctica clínica. Sin embargo, no siempre es así, pues existen conocimientos interdisciplinarios que la mayoría de las veces se logran obtener mediante la práctica repetida y actualización, sin el conocimiento de un por qué.

Cuando se habla de un área quirúrgica se hace referencia a un espacio que cuenta con la esterilidad necesaria para llevar a cabo diferentes procedimientos, lo

que nos dirige a la necesidad de contar con los conocimientos correctos para mantener la esterilidad del sitio a tratar, independientemente de que se trate exclusivamente de la toma de imágenes diagnósticas, pues antes de comenzar este procedimiento, al paciente se le dio a conocer el protocolo para seguir garantizando un procedimiento de calidad.

Además de cuidar aspectos como éste, el personal del área de radiología debe tomar en cuenta los protocolos de uso del equipo, y la protección con la que deben contar quien se encuentra a cargo del generador de estas imágenes, así como quienes participen en la intervención quirúrgica. Cuando una persona ajena a esta área realiza dichas funciones, no cuenta con los conocimientos de los protocolos y normas que tienen los técnicos sobre cada uno de estos puntos.

La mayoría de las normas de trabajo son establecidas desde los análisis para la construcción del área, lo que implica el trabajo de los ingenieros especialistas que llevan a cabo diferentes mediciones, así como la normativa vigente dentro de nuestro país; durante el día a día, este se puede sumar a la protección de todos.

Sin embargo, muchas veces por la carga de trabajo, así como los recursos con los que se cuentan dentro de la institución hacen que la protección radiológica no se lleve a cabo como debe de ser, y se releva de su labor a los profesionales asociados en imagenología por médicos, enfermeras, incluso estudiantes, quienes proceden a la aplicación de conocimientos prácticos y hacer funcionar equipos de producción de imágenes en el quirófano, olvidando puntos de importancia como la protección. También existe la presencia de nuevo personal, muchas veces recién egresado de la universidad, quienes aprenden a través del personal que ya tiene conocimientos en el área, esto no implica que no se tengan presentes los protocolos de acción.

En ello radica la importancia del conocimiento pleno de los procedimientos establecidos por el área para ingreso, salida, movilización, y estándares de calidad en la imagen que se captura mediante el equipo especial, pues de no ser así se puede continuar con un patrón de desinformación al momento de la práctica clínica, y que mejor que se encuentre contenido dentro de un manual de procedimientos bien estructurado.

En la zona de Teziutlán-Tlatlauquitepec se realizan intervenciones quirúrgicas, que en su mayoría son por traumatismo, las cuales conllevan el apoyo del área de imagen, para una correcta colocación del material de osteosíntesis. Sin embargo, debido a los recursos disponibles, existen carencias para la protección radiológica de quienes laboran dentro de dicho lugar, de igual manera, se habla de hospitales en los cuales se proporciona apoyo a la educación, por lo que existen estudiantes o pasantes que requieren de la obtención de conocimientos básicos, desde principio a fin para lograr una colaboración de calidad dentro de esta área.

Razón por la que el trabajo realizado fungirá como una recopilación bibliográfica a las dudas existentes sobre la conformación de manuales administrativos que sirven de guía al actuar del técnico radiólogo en el área quirúrgica, y que además como personal de salud debemos de saber su correcta conformación, ya que en algún momento de nuestra carrera tendremos que actualizarlo o mejorarlo.

Del mismo modo, se hace una propuesta del contenido para la estandarización del protocolo quirúrgico el cual aborda el actuar del profesional asociado en imagenología en el intraoperatorio (traumatología y medicina general).

# **Capítulo I: Conocimientos básicos para el técnico radiólogo en procedimientos quirúrgicos.**

## **¿Qué es la radiación ionizante?**

En el mundo existen diversos tipos de fuerzas o energías que controlan todo aquello que es necesario en nuestro entorno de trabajo, vivienda y educación. Estas energías han sido estudiadas a lo largo de años por distintos físicos, preocupados por el alcance que puedan tener. El área de imagenología ocupa algunas de estas formas de energía para la producción de imágenes diagnósticas, una es la que conocemos como rayos x, nombrados así por su curioso descubrimiento el 8 de noviembre de 1895, por Wilhelm Conrad Roentgen, al estar estudiando un tubo de Crookes y ver su luminiscencia (Bushong, 2018).

Sin embargo, en ese momento aún se desconocían alcances y efectos biológicos que podrían tener las personas al encontrarse expuestos a este tipo de energía. Más tarde, con el avance de las diferentes ciencias en conjunto con el descubrimiento de los rayos x, se lograron estudiar detenidamente tanto sus beneficios en diferentes áreas de aplicación como las repercusiones, de igual manera a lo largo de los años se desarrollaron nuevas modalidades o técnicas de diagnóstico por imagen, tomadas a partir de este tipo de energía en forma de radiación, las cuales se han convertido en métodos de adyuvancia valiosos en la práctica médica.

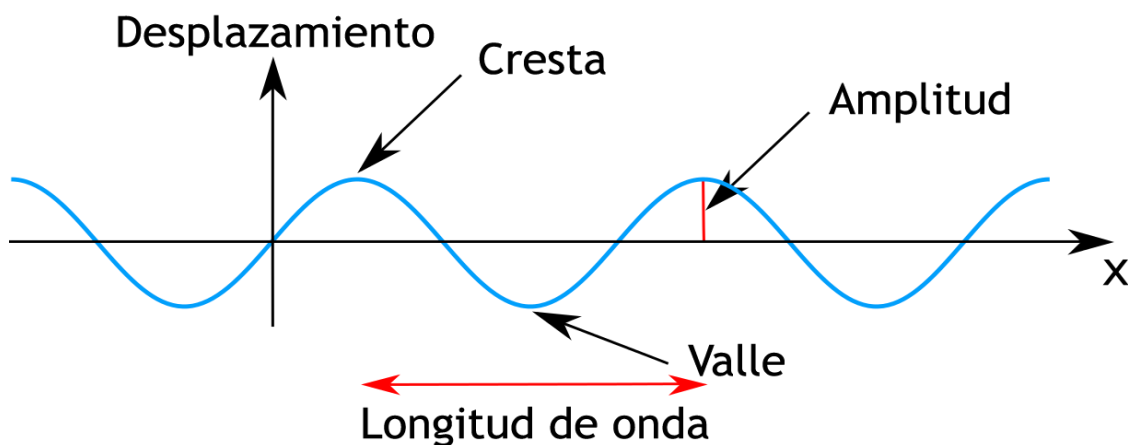
Dentro de estas formas de energía se encuentra una cuyas cualidades son importantes dentro del campo médico, la que conocemos como radiación ionizante o electromagnética, que ha sido un tipo de radiación creada por el hombre. Pero al hablar de este término, encontramos que radiación se define como: “la energía emitida y transferida en el espacio” (Bushong, 2018), la cual engloba la manera en la que se propaga en el espacio, que puede ser entendida de la misma manera en que se dispersa la luz; por ello, es que ambas se estudian mediante ondas, que

reciben el nombre de ondas sinusoidales, las cuales cumplen con la tarea de describir el espectro electromagnético.

Al hablar de radiación englobamos un tema amplio, por lo que a través de diversos estudios ha sido necesario clasificarlo; una manera de hacerlo es en dos grupos: por su naturaleza en radiación electromagnética y corpuscular; y por su efecto biológico en radiaciones ionizantes o de alta energía y radiaciones no ionizantes o de baja energía (Hoyos & Flores, 2013).

Las radiaciones electromagnéticas, se definen como “la propagación de energía por ondas formadas por dos campos: un eléctrico y uno magnético” (Asesores en radiaciones, s.f.). Esto nos da un panorama más claro sobre las cualidades que se pueden encontrar dentro de este tipo de energía, y la forma en la que se puede generar.

**Figura 1.** Partes de las ondas sinusoidales (Libro-pedía, 2017)



La radiación electromagnética se ha logrado estudiar o entender por medio del análisis de las cualidades de las ondas mediante las cuales se propaga a través del espacio, por lo cual, es importante describir cada una de las partes de las ondas

sinusoidales: longitud de onda ( $\lambda$ ), es la distancia que se encuentra entre una cresta y otra, es decir entre los puntos más altos de las ondas, en otras palabras es la distancia en la que se desarrolla una onda completa; amplitud de onda (m) es la mitad del intervalo entre una cresta y un valle (parte más baja de la onda) y por su parte la frecuencia (Hz) se puede definir por el número de ciclos por segundos que oscila la onda (ARSA, s.f.).

El espectro electromagnético es una representación que agrupa las formas de energía electromagnética con distintos valores y utilidad que se esparcen en el espacio, encontrando una variedad de zonas dentro de dicho espectro, en las que podemos distinguir la radiación ultravioleta, la luz infrarroja y la radiación de microondas, variedades distinguidas debido a su frecuencia y longitud de onda; términos que nos dicen la potencia que tiene cada una de las mencionadas.

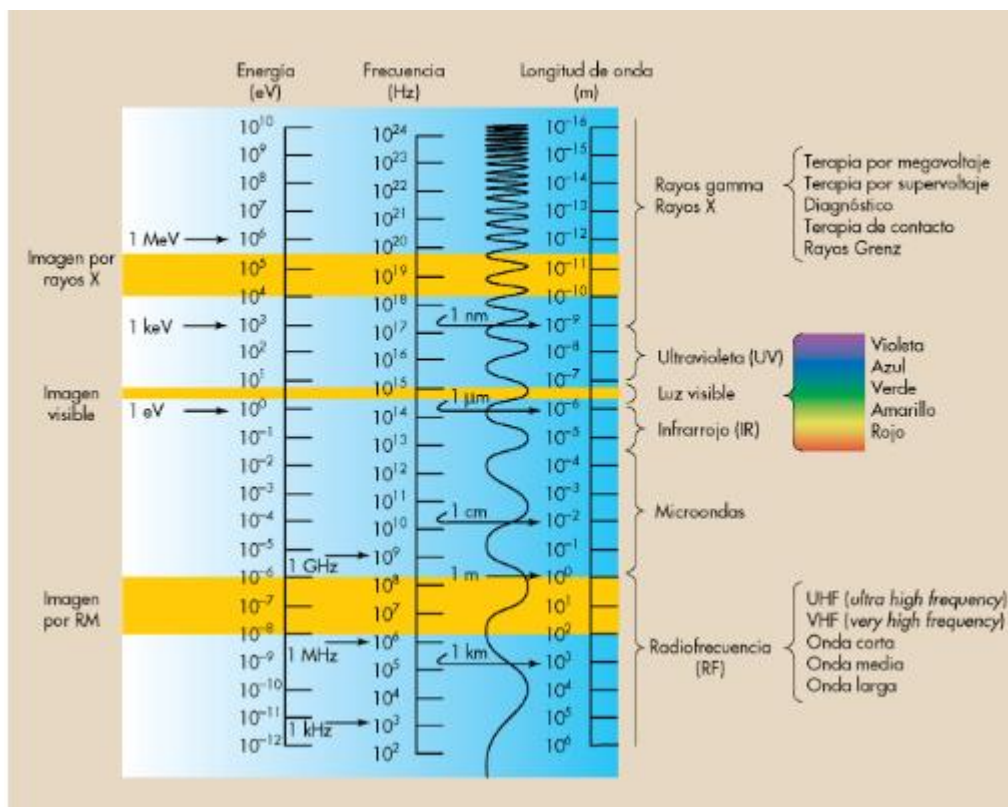


Figura 2. Espectro electromagnético. (Bushong,2018)

La forma de propagación que tiene la radiación electromagnética hace que presente diferentes propiedades, estas dependen de su energía lo que da como resultado su fuerza o poder de trabajo.

A través de los años se han identificado partículas subatómicas con la capacidad de producir la propagación de energía; clasificación denominada radiación corpuscular que incluye, la radiación alfa, beta, neutrónicas y cósmicas. Por otra parte, encontramos la distribución dada por su efecto biológico, subdividida en radiaciones ionizantes o de alta energía y las radiaciones no ionizantes o de baja energía (Andalucía, 2009).

Las radiaciones ionizantes son medularmente un tipo de energía, caracterizada por ser capaz de ionizar la materia con la que se encuentra en contacto. El termino ionizar hace referencia a la pérdida de electrones de los orbitales más externos de un átomo, dentro de esta clasificación se encuentran la radiación corpuscular y dos tipos principales de rayos, los cuales pueden ser rayos x o rayos gamma, conocidos como radiación electromagnética.

Ambos cuentan con características muy similares, la diferencia más notoria o principal entre ellos es su origen; los rayos x se pueden producir en máquinas y están activos solo una fracción de tiempo, debido a los fines diagnósticos para que son utilizados, mientras que los rayos gamma se producen en núcleos inestables de algunos átomos radioactivos, estos se encuentran de forma natural o artificial, siendo estos últimos los de mayor relevancia en el uso médico.

Así mismo, conocemos dos tipos de rayos x; los característicos, que se relacionan con las cargas naturales que tienen un átomo y las cuales se encuentran en su mayoría en estabilidad. De acuerdo con el modelo de Bohr, el átomo tiene a su alrededor diferentes niveles de energía en los cuales están los electrones (carga negativa), estos niveles poseen estabilidad. Sin embargo, cuando se ioniza un átomo, se produce energía para cubrir el espacio que se había dejado vacío y de esta manera se produce la emisión de un fotón de rayos x, conocidos como

característicos. Bushong (2018, p. 124) reitera que “los rayos x característicos son emitidos cuando un electrón de una capa externa ocupa un hueco de una capa interna”. Es de suma importancia hacer mención que el único material con rayos x característicos que es útil para la obtención de imágenes es el tungsteno.

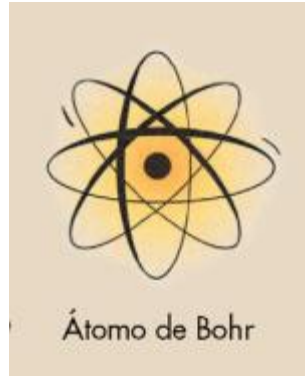


Figura 3 Átomo de Bohr. (Bushong, 2018).

Por otro lado, los rayos x de frenado (Bremsstrahlung) son aquellos que como su nombre explica llevan a cabo esta tarea, el frenado de un electrón proyectil, al interactuar con el campo del átomo y desviar su dirección por la interacción con los electrones en los orbitales lo que produce como resultado un fotón de rayos x. “Los rayos x de Bremsstrahlung se producen cuando un electrón proyectil es frenado por el campo eléctrico del núcleo de un átomo del blanco” (Bushong, 2018).

El resultado de la interacción de los rayos x con la materia es la escala de grises que podrán observarse en un medio físico (película) o digital (ordenador), sea cual sea la manera estas imágenes son un apoyo para los médicos, de igual manera esto depende de las características diagnósticas que requiera el profesional tratante. Todo esto es posible debido a dos cualidades que tienen los rayos x, tales son el poder de atenuación o absorción dependiendo de las estructuras, con las que se encuentra en contacto.

En las unidades clínicas de diferentes niveles de salud, se trabaja exclusivamente con radiación electromagnética de tipo rayos x, los cuales son producidos mediante equipos especializados de forma artificial en salas que cuentan con protección radiológica específica para evitar los efectos que pueden ser causados por la radiación ionizante con la finalidad de obtener imágenes diagnósticas de calidad y protegernos de esta radiación ionizante, ya que la interacción con la materia puede producir efectos no deseados, que conocemos divididos en dos grupos principales: los efectos estocásticos (no determinísticos) y los efectos determinísticos.

Los efectos deterministas de la exposición a la radiación son producidos por dosis altas de radiación (Bushong, 2018), las cuales pueden ser ejemplificadas por desastres como Chernóbil en el año de 1986 u otras plantas nucleares que sufrieron algún percance, a pesar de que estas son situaciones muy extremas, no estamos exentos de que algo así pueda suceder en algún momento. De igual manera, menos drástico son aquellos accidentes, por ejemplo, un robo o la posesión de un material radiactivo sin la protección necesaria, lo cual ocurre debido a que la gente tiene la idea de que es simplemente algo de valor y los efectos del contacto con este material suelen ser letales. Pues se producen quemaduras graves, que llevan a la muerte a causa de la radiación constante a la cual se encontraron expuestos.

Por otro lado, los efectos estocásticos de la exposición a la radiación son el resultado de bajas dosis de radiación liberadas durante un período largo (Bushong, 2018). Estos efectos, aunque muchas veces pensamos son inofensivos o tardíos, también son perjudiciales, dentro de los principales podemos encontrar la malignidad inducida por radiación y los efectos genéticos.

Tabla 1. Dosis Umbral. (Bushong, 2018)

Efecto	Localización anatómica	Dosis umbral
Muerte	Cuerpo entero	2 Gyt (200 rad)
Depresión hematológica	Cuerpo entero	200 mGyt (25 rad)
Eritema cutáneo	Campo pequeño	2 Gyt (200 rad)
Depilación	Campo pequeño	3 Gyt (300 rad)
Aberración cromosómica	Cuerpo entero	50 mGyt (5 rad)
Disfunción gonadal	Tejido local	100 mGyt (10 rad)

Para llegar a determinar estos efectos, así como existe una “dosis-beneficio”, se habla de una “dosis máxima” que puede provocar daños o efectos no deseados en las células del organismo, a esto lo podemos denominar “dosis umbral”; normalmente varía dependiendo de la zona o el tipo de célula del que estemos hablando.

De igual manera cuando se trata de efectos determinísticos se ha logrado identificar un periodo de tiempo o periodo de latencia que se ha confundido con una recuperación a la exposición a la radiación. Sin embargo, es un periodo en el cual aún no existe evidencia o signos de enfermedad ocasionada por radiación. Normalmente este dura alrededor de unas horas, cuando se habla de dosis muy altas (mayores a 50Gy) y de días en dosis de 1-5 Gy.

Lograr identificar los efectos divididos en deterministas y estocásticos es importante para la protección personal del Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) y la seguridad de los procedimientos a los cuales se enfrenta día a día,

mediante el seguimiento de procesos establecidos, dentro de los diferentes protocolos existentes en el área de la salud.

Para concluir con la clasificación hallamos las que son no ionizantes o de baja energía, identificadas como aquellas que no son capaces de ionizar los átomos, por lo que el efecto biológico es menor, actuando a través del efecto térmico, mecánico y fotoquímico en los tejidos (CCOO, 2009). Retomando lo antes mencionado, debe tomarse en cuenta que se engloba parte del espectro electromagnético, en las zonas de menor potencia; que incluyen las radiaciones ópticas y los campos electromagnéticos como las microondas y las radiofrecuencias.

### **Equipos de rayos x dentro del área quirúrgica**

Dentro de las áreas quirúrgicas hay estudios adjuntos a la medicina para los diferentes tipos de procedimientos a realizar en este departamento, en los cuales se requieren equipos como el arco en C o equipos móviles o portátiles. En diversas ocasiones no es posible el traslado de un paciente al área de radiología, por lo que, gracias a los avances tecnológicos, se conocen actualmente los equipos móviles o portátiles, son de un tamaño pequeño, compactos, para que su transporte y manipulación resulte sencillo para quien lo opere lo que los hace de importancia para la adyuvancia médico quirúrgica para pacientes en situación de urgencia y situación quirúrgica. De igual manera, estos avances han llevado a que surgiera la cirugía video asistida, esta es una modalidad en la cual mediante equipos robóticos se auxilia al personal que se encuentra dentro de la intervención. Sin embargo, esta modalidad exige nuevos requisitos para la protección y seguridad radiológica y manipulación con rayos x.

Para la intervención de los técnicos radiólogos dentro del área quirúrgica existen dos tipos de equipos, los cuales dependiendo de los alcances de la institución pueden variar, hablamos de arcos radio-quirúrgicos (arco en C) con imagen en tiempo real o los equipos móviles, en donde la visualización de imagen depende del sistema de digitalización, ya que como se mencionó los hospitales no

siempre cuentan con las posibilidades para su equipamiento, variando en cuanto a la capacidad de visualización de las imágenes, pero ambos son útiles dentro de este departamento; es importante conocer sus características, al igual que las ventajas que tiene cada uno en el campo quirúrgico.

Actualmente la mayoría de los cirujanos hacen uso de estas herramientas dentro del quirófano. Es por ello por lo que García (2017) hace un paréntesis para decir que “cada vez es más importante contar en la sala de operaciones con todos los recursos diagnósticos intraoperatorios. Los estudios radiológicos son la rutina en algunos tipos de operaciones” (p. 25). Por ello, los especialistas en el uso de estos equipos deben conocer los protocolos de actuación, para la protección propia y de quienes se encuentran colaborando dentro de la cirugía, así como la aplicación de conocimientos interdisciplinarios necesarios. A continuación, se describen algunas características de estos equipos:

### ***Equipos Portátiles***

La radiología convencional es una forma de exploración, en la cual la radiación suministrada se encuentra reducida a un corto período de tiempo, la imagen obtenida es de un solo instante; es decir, que plasma en una imagen plana el instante en el que fue capturada. Dentro del área de urgencia o quirúrgica no siempre es

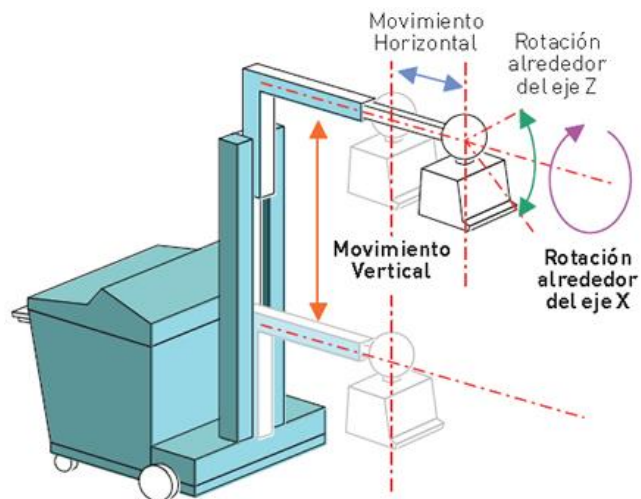


Figura 4. Esquema de equipos móviles. (El Hospital, 2012)

posible el traslado de los pacientes al área de diagnóstico por rayos x, por lo que mediante el uso de equipos portátiles se ha logrado la exploración dentro de las áreas en las cuales se tengan situaciones especiales.

Los equipos portátiles como bien describen Brosed y Ruiz, (2012) son un tipo de equipos compactos, incluyen el generador y la columna con el tubo de rayos X, y llevan ruedas para desplazarse de un lugar a otro. En ocasiones disponen de baterías para facilitar el transporte del equipo a su lugar de destino. Estas partes son fundamentales dentro de cualquier equipo móvil, ya que gracias a esto es posible el trabajo en una camilla fuera del área de imagenología, de igual manera es importante mencionar que se cuentan con movimientos angulatorios en el tubo de rayos x para la aplicación de técnicas radiológicas convencionales, lo cual resulta de gran ayuda para la obtención de imágenes.

### **Ventajas y desventajas**

Existen mínimos inconvenientes con los equipos portátiles, pues en su mayoría se basan en los suministros de energía para la generación de imágenes, a pesar de que este tipo de equipos se pueden conectar a cualquier toma eléctrica; de igual manera existen problemas independientes al equipo, como el propio peso del paciente, debido a que en gran parte de los casos no se utiliza parrilla, por lo que pueden llegar a tener mayor cantidad de defectos en la imagen, normalmente se obtienen mediante el uso de un detector plano, el cual después de ser tomada requiere ser digitalizada o visualizada fuera del área donde se capturó, esto en el área quirúrgica puede resultar poco práctico, debido a temas relacionados a la esterilidad requerida dentro del quirófano.

Sin embargo, también existen los sistemas digitales actuales, dentro de los cuales podemos encontrar a los denominados PACS, como se ha mencionado surgieron ante necesidades sobre el manejo de información en los diferentes métodos de imagen existentes, por lo que, al hablarse de este sistema, se debe saber que hablamos de receptores de imagen especializados, que se encuentran configurados de tal manera que la información llegue al médico que lo requiera, mediante una red de comunicación que se encuentra como una base de datos del paciente a tratar.

Esto nos lleva a que los objetivos de un PACS son: la captura, gestión, transmisión y exhibición de imágenes médicas (CENETEC, 2009). La imagen digital actual, es una ventaja muy amplia en comparación con la utilización de película dentro del ámbito quirúrgico, a pesar de esto, como se menciona anteriormente, depende de los alcances tecnológicos dentro de la institución en la cual se encuentren.

### ***Arcos radio-quirúrgicos (arco en c)***

Existen técnicas médicas dentro de las cuales es necesaria la exploración u observación de las diferentes estructuras anatómicas en tiempo real, para hacer posible la visualización de cambios dinámicos de órganos u estructuras internas del paciente, solo se pueden lograr mediante el uso de equipos que cuenten con las características necesarias para la proyección de estas, lo anterior generalmente es posible mediante el uso de la fluoroscopia.

La fluoroscopia es el procedimiento radiológico mediante el cual se observa en tiempo real las estructuras internas del organismo. En los equipos modernos de radiología se observan en una pantalla de televisión las imágenes dinámicas de la fluoroscopia después que la radiación producida por el tubo de rayos x ha atravesado al paciente, incidiendo en un dispositivo electrónico llamado “intensificador” donde se forma y refuerza la imagen que se envía a dicha pantalla de televisión. (Camargo et al., 2001, p.3)

En un gran número de intervenciones quirúrgicas es necesario el uso de la fluoroscopia debido a los alcances que puede tener. El manejo de equipos capaces de producir rayos X de forma constante en el momento de la intervención es de gran ayuda, pues se hace posible la manipulación de fragmentos de fracturas en el caso de la cirugía ortopédica o la visualización de estructuras anatómicas mediante la administración de medios de contraste en cirugía general. Para el área quirúrgica

se encuentran dispositivos especiales, los cuales gracias a su diseño son denominados arcos radio-quirúrgicos móviles.

Basándose en lo que enuncia Brosed y Ruiz (2012) el fundamento de la imagen fluoroscópica está en la capacidad que tienen los rayos x de causar fluorescencia en un material tipo fósforo. Un fluoroscopio en su forma original constaría de dos componentes esenciales: un tubo de rayos x y una pantalla fluoroscópica, los arco radio-quirúrgicos cumplen con este principio, pues debido a su estructura, presentan un tubo de rayos x y un receptor de imagen colocados en forma de un arco en c, en el cual ambas partes del equipo se encuentran debidamente alineadas, y con los requerimientos para la obtención de imágenes digitales de calidad diagnóstica, la visualización de dichas imágenes normalmente se hace a través de pantallas debidamente conectadas a este equipo principal, para que sea posible la visualización de estas por parte de varios observadores en un mismo momento.

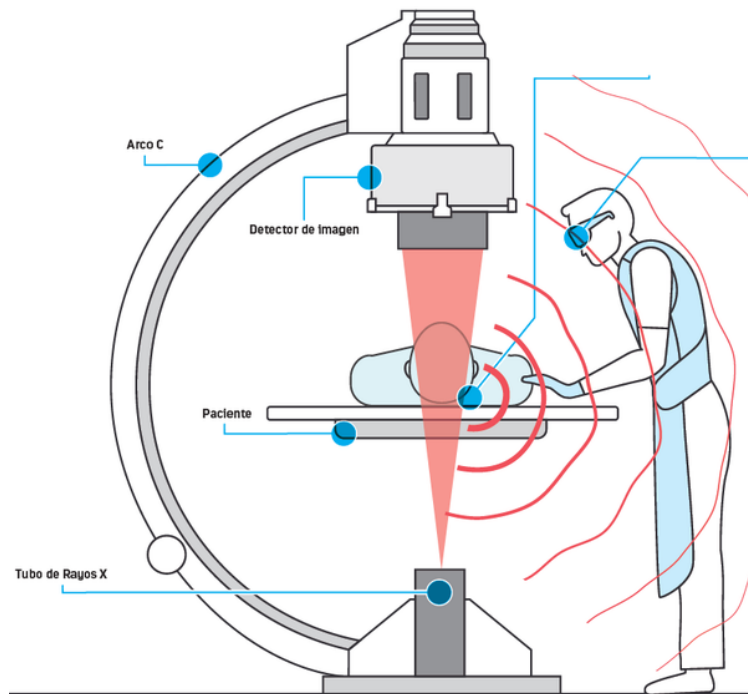


Figura 5. Componentes del arco en C portátil. (Pardell, 2021)

Actualmente los principios que se encargaron de enunciar Broseid y Ruiz (2012) se han visto modificados por fines de calidad, pues las pantallas fluoroscópicas se han sustituido por intensificadores de imagen, los cuales son dispositivos electrónicos en los cuales se reciben los rayos x como imagen y se convierten en una imagen de luz visible que tiene una alta intensidad, la cual se encuentra ligada a la calidad con la que se logra visualizar las estructuras estudiadas; Bushong, (2018) reitera que el intensificador de imagen aumenta la iluminación a la región observable por los conos, donde la agudeza visual es más grande.

De manera complementaria a los intensificadores, se cuenta con imágenes digitales, es decir los dispositivos con los que se capta la imagen ya no necesitan de una película como tal para que dicho proceso pueda ser realizado. Gracias a los sistemas de imagen digital, podemos estudiar las radiografías a través de un monitor, ya sea de manera computarizada (CR) o mediante la radiología digital directa (DR). Ambas son funcionales en el interior de quirófano, la diferencia más destacada es la manera en la que hacen la toma de imágenes más práctica y fácil para su estudio dentro de esta área de trabajo.

Así mismo, la imagen digital posee ventajas y desventajas, en las cuales podemos enumerar buena calidad en general de la imagen, en tiempo real, la posibilidad de ser transmitida a otro lugar fuera de la zona quirúrgica, la edición rápida de la imagen (contraste, nitidez), mayor gama dinámica, no se producen desechos que dañen al medio ambiente puesto que no es necesaria su impresión, lo que nos lleva a que no requieren de un espacio físico. Sin embargo, es de un alto costo y requiere de mantenimiento y cuidados de los sistemas operativos. En general, nos ofrece mayores beneficios al paciente, gabinetes y servicios.

El diseño externo de estos equipos es favorable para evitar la contaminación del área quirúrgica expuesta y no contribuir a la proliferación de microorganismos en el tejido, el paciente puede ser colocado entre ambas partes que conforman al

arco quirúrgico (generador de rayos X y receptor), de esta manera se logra la generación de imágenes, actualmente estos equipos cuentan con movimientos especiales (angulatorios), para que puedan moverse en la dirección que permita la visualización de estructuras desde diferentes ángulos con la menor manipulación posible del área anatómica.

### **Ventajas y desventajas**

Los equipos de tipo radio-quirúrgicos (arco en C), equipos móviles que, a modo de pequeños arcos intervencionistas suelen usarse como apoyo y guía en muchas cirugías, endoscopías, artroscopías y demás procedimientos (Brosed y Ruiz, 2012). Se habla de un equipo con posibilidad de movilización debido a que la consola de control se encuentra anclada a un brazo extensible que sostiene al arco, todo esto cuenta con ruedas, que hace posible el desplazamiento del equipo dentro del cuarto de cirugía. Junto al arco propiamente descrito, se encuentra un carro independiente el cual consta de monitores, para la visualización de imágenes y fluoroscopia directa, el cual se une a la consola mediante cables o mangueras. El hecho de que el equipo se encuentre conformado de esta manera garantiza la movilización, de tal manera que no se intervenga dentro del campo quirúrgico. Los beneficios para el médico son amplios; pues su campo de visión es continuo y se puede colocar en la zona de mayor conveniencia, en modo que no se intervenga en las funciones de los profesionales de la salud.



Figura 6. Arco en C. (Brosed, y Ruiz, 2012)

Estos equipos han evolucionado con el paso de los años, por lo que actualmente cuentan con sistemas capaces de almacenar imágenes fluoroscópicas y posteriormente grabarlas, en caso de ser necesarias después del procedimiento realizado, por lo que, los sistemas PACS se han vuelto de suma importancia, pues es aquí donde se resguardan los datos. De igual manera, en la mayoría de los hospitales con área quirúrgica se cuenta con equipos de este tipo debido a los beneficios que brinda a las intervenciones que se realizan, lo cual nos lleva a la importancia de que los técnicos radiólogos, tanto trabajadores como aquellos en formación conozcan las ventajas y los usos que pueden tener, así como los protocolos para hacer una buena actuación dentro de estas salas en pro del paciente.

Son claras las ventajas del uso de los arcos radio-quirúrgicos, con la finalidad de apoyo visual al área médica, por ello se deben resaltar las ventajas de este equipo muy por encima de un equipo portátil, pues se habla, como ya se ha explicado en un principio, de un equipo con capacidad de generar imágenes a través de fluoroscopia, que es una imagen directa en tiempo real, hace que no sea necesario la salida del área para poder visualizar la imagen obtenida; también evita la toma de imágenes posquirúrgicas, ya que se pueden tomar durante la intervención.

### **Conocimiento del quirófano, sus áreas y requerimientos básicos**

En puntos anteriores se menciona a González (2020) quien hace referencia a la definición que le otorga la OMS a las salas de quirófano describiéndolas como los espacios que cuentan con diversos sectores que albergan todo lo necesario para el desarrollo de una cirugía y para afrontar sus posibles consecuencias, incluyendo complicaciones que deriven de la intervención.

Dentro de nuestro país existen diversas normas oficiales, denominadas Normas Oficiales Mexicanas, las cuales se encargan de la regulación de diversos procedimientos y requerimientos para el uso de equipos capaces de producir

radiación ionizante, el área quirúrgica al ser una zona en la que se debe de tener control minucioso en cuanto a la diseminación de microorganismos y la forma en cómo esto se logrará; cuenta con diversas normas y manuales que hacen posible que se hable de un lugar estéril para el trabajo correcto de los especialistas de la salud.

Acosta y De Andrade (2008) definen a la esterilización como “el conjunto de operaciones destinadas a eliminar o matar todas las formas de los seres vivos, contenidos en un objeto o sustancia. Todo artículo crítico debe ser sometido a algún método de esterilización de acuerdo con su compatibilidad” (p. 77). Para mantener el estado de esterilidad dentro del área, es necesario que el técnico radiólogo conozca las medidas necesarias en el momento de ingreso y salida de este lugar, he aquí la importancia de la aplicación de protocolos interdisciplinarios para el área de imagenología, pues sirven de guía para quienes desconocen los puntos de esterilidad y no contaminación dentro de la zona quirúrgica.

Se cuentan con diferentes medidas para evitar o prevenir el ingreso de microorganismos en el cuerpo, una de ellas es el diseño de la sala de operaciones, estas disposiciones las encontramos plasmadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012, que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada en los que se tengan actividades quirúrgicas; es obligatoria para todos los centros médicos y niveles de los sectores público, social y privado a lo largo de nuestro país.

Dentro de esta norma se denomina unidad quirúrgica al conjunto de locales y áreas tales como: vestidores con paso especial a un pasillo blanco, pasillo gris de transferencia, prelavado, sala de operaciones, área de recuperación y central de esterilización y equipos (CEyE).

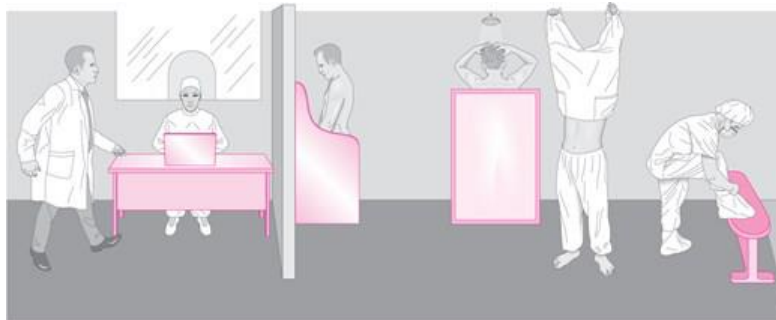


Figura 7. Zona negra. (García, 2017)

Se hace una división principal del área donde se pueden reconocer tres zonas principales: inicialmente encontramos “la zona negra”, la cual funciona como amortiguadora de protección, es la zona a la que llegan los pacientes que serán intervenidos. Una sección de esta zona incluye los baños y vestidores en los cuales el personal puede ingresar con uniforme o bata clínica para ahí hacer el cambio por el uniforme quirúrgico necesario. Coexiste una trampa para botas y una rampa para las camillas de los enfermos, las que funcionan como comunicación entre el área negra y el gris, ya que el flujo se mantiene controlado, y se tiene un riguroso control para las áreas restringidas. En esta zona es donde se lleva a cabo el trabajo administrativo y logístico que se relaciona directamente con los procedimientos quirúrgicos que se realizan dentro del quirófano, es decir, donde se tiene el control de las diferentes bitácoras, las cuales según la NOM-016-SSA3-2012 se definen como: “instrumento de registro, en donde se inscriben, en hojas foliadas consecutivas, las acciones de revisión o de servicio que realiza el personal encargado y la fecha de realización” (p. 6).

A continuación, se habla de una zona semirrestringida conocida como “zona gris”, dentro de la que se requiere portar el uniforme quirúrgico completo, el cual incluye pijama de algodón, cubre pelo, cubrebocas y botas (de lona o tela desechable).

Esta se puede encontrar dividida en secciones que son: área de lavado quirúrgico, central de equipos, cuarto de anestesia, sala de recuperación, cuarto de rayos x y también cuartos sépticos, adyacentes todos ellos a las salas de operaciones. También dentro del área gris se encuentra una sala de recuperación posoperatoria, con personal altamente capacitado para atender a los pacientes después de la intervención quirúrgica.

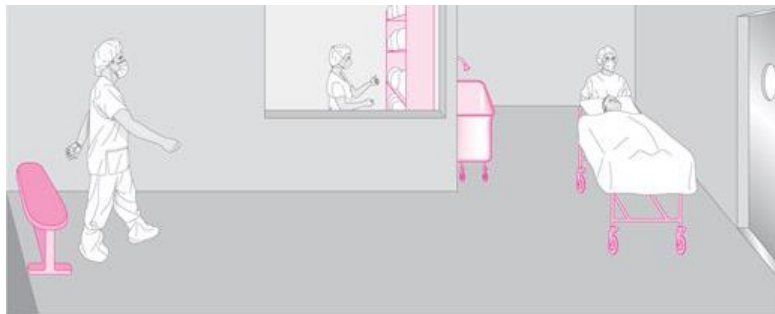


Figura 8. Zona gris. (García, 2017)

Dentro de la zona gris se toman en cuenta las trampas o barreras mediante las cuales ingresan los pacientes o el personal que se requiere dentro de las intervenciones, se incluyen: las barreras para el personal (se dispone de un elemento físico de separación); la trampa de camillas (donde se hace el cambio de una camilla a otra debido a que la que se utilizó para el traslado del paciente se encontró en contacto con la zona negra); trampa para equipos y materiales (se habla generalmente de una ventana corrediza, su objetivo principal es limitar la circulación de aire hacia zonas restringidas. La NOM-016-SSA3-2012 engloba en una sola definición estas áreas de transferencia como: “El espacio de transición entre áreas con diferentes condiciones de asepsia y grado de restricción de circulación, que permite controlar a través de un elemento físico de separación, el paso de pacientes y del personal del área de la salud.” (p. 6)

Finalmente, la “zona blanca” hace referencia al área que se encuentra con mayor restricción sanitaria; se toma en cuenta la sala de operaciones, lugar o espacio donde se realizan las diferentes intervenciones quirúrgicas, dentro de esta se puede encontrar una unidad de rayos X, que son los aparatos portátiles que se utilizan en el transoperatorio, para su empleo exigen requisitos de seguridad. Entre éstos, debe evitarse la exposición innecesaria a la radiación para lo que el personal se colocará lo más alejado posible del equipo, por ello esta zona se caracteriza por ser un espacio amplio, el cual permita el movimiento del personal, al mismo tiempo que evita corrientes de aire y cuenta con ventilación, calefacción e iluminación correcta para que los especialistas logren hacer su mejor trabajo posible.

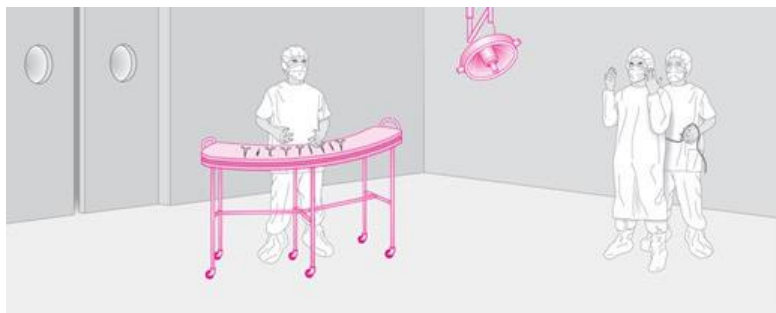


Figura 9 Zona Blanca. (García, 2017)

Además, como requerimientos básicos que se han mencionado dentro de esta zona en especial se debe de contar con mobiliario básico necesario, como paneles de tomas de gases y tomas de corriente eléctrica seguras, ya que este espacio es una zona segura contra accidentes de este tipo; así como reloj de pared, debido al control de operaciones y anestesia, por mencionar algunos.

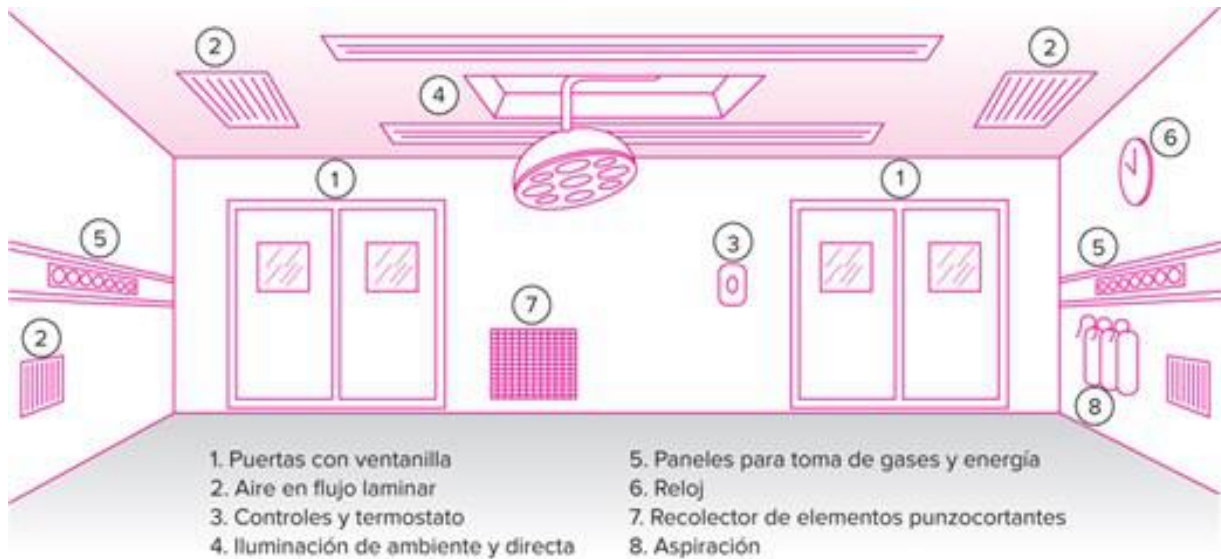


Figura 10. Componentes básicos del quirófano. (García, 2017).

El conocimiento de estas áreas es fundamental para todos los que ingresan al quirófano, pues de esta manera se logra evitar la propagación de bacterias dentro de un lugar considerado estéril. Esto nos lleva al hecho de que es fundamental contar con protocolos, que pueden guiarnos en la manera de movilización necesaria en cada una de las divisiones con las que cuenta el quirófano.

### **Conocimiento de las técnicas asépticas en el quirófano**

El área de imagenología es interdisciplinar, al encontrarse dentro del área médica, se requiere un trabajo en equipo. A lo largo de los años se han establecido roles u ocupaciones para cada una de estas especialidades. Sin embargo, existen conocimientos que suelen ser rama común, este es el caso entre imagenología y enfermería, pues es necesario que los técnicos radiólogos cuenten con el

conocimiento necesario para una técnica considerada de enfermería, la cual es la técnica aséptica. Orellana et al. (2013) sugieren que una técnica aséptica consiste en un conjunto de procedimientos y actividades destinados a disminuir al mínimo las posibilidades de contaminación microbiana de pacientes y equipos. Bajo esa premisa es responsabilidad del técnico radiólogo tener conciencia de los requisitos con los cuales puede tener acceso al quirófano, igualmente, de la responsabilidad que conlleva el uso correcto del equipo evitando contaminar la zona que se encuentra expuesta a intervención, de esta manera se habla de una actuación correcta por parte del personal, quienes son capaces de brindar atención de calidad y una cirugía segura para el paciente.

Los problemas para lograr una intervención quirúrgica segura se han estudiado a lo largo del tiempo, debido a las diferentes complicaciones que han provocado, independientemente a sus causas, por ejemplo: la falta de correctas técnicas de asepsia, la infraestructura o los recursos disponibles en la región dentro de la que se encuentra la institución, por lo que dentro del mundo en desarrollo se ha logrado identificar lo siguiente:

“El mal estado de las infraestructuras y del equipo, la irregularidad del suministro y de la calidad de los medicamentos, las deficiencias en la gestión organizativa y en la lucha contra las infecciones, la deficiente capacidad y formación del personal y la grave escasez de recursos financieros son factores que contribuyen a aumentar las dificultades” (OMS, 2008, p.1).

Comenzaremos por definir el objetivo principal de una técnica aséptica, este es que la intervención quirúrgica sea un procedimiento sin gérmenes que puedan infectar la región a operar (García A, Ed., 2017). Para que este objetivo pueda ser alcanzado es necesario que se domine el concepto de esterilidad, pues gracias a esta se puede evitar la propagación bacteriológica de microorganismos.

Dentro de los diferentes procedimientos que se enfocan para mantener la esterilidad dentro de esta área encontramos el porte del uniforme correcto, el lavado

de manos, así como el uso de campos estériles, los cuales dentro del área de radiología son de importancia, debido a que se debe evitar el contacto directo del equipo con dichos campos.

### ***Pijama o uniforme quirúrgico***

El personal médico y auxiliar médico que ingresa al área gris del quirófano debe portar un uniforme quirúrgico, pues se habla de una zona semi controlada, para la colocación de este existen los vestidores, dentro de los cuales se encuentra una trampa que ayuda al ingreso del personal. Este uniforme consiste en ropa ligera de algodón, la cual se encuentra previamente esterilizada por el personal que se encuentra laborando en ropería o en CEyE, esta no debe de haber estado en contacto con otras áreas del hospital, pues se perdería el objetivo principal del mantenimiento de la esterilidad de la zona. Dicho uniforme consta de dos piezas: la parte superior es una camisola sin cuello y sin mangas cuya porción inferior se usa debajo del cinturón. La parte inferior es un pantalón amplio de pijama con apertura lateral, que se ajusta a la cintura con una cinta dentro de una corredera. (García, 2017)

Los colores normalmente de los pijamas quirúrgicos son claros, para así hacer notoria la contaminación de dichos equipos o la carencia de limpieza, pero esto depende principalmente de la institución.

### ***Gorro, cubrebocas y protección facial***

Para cubrir la parte de la cabeza es necesario el uso de un gorro de tela o desechable, este cumple la función de evitar que el cabello pueda llegar a caer en zonas estériles. Por otro lado, el uso del cubrebocas ayuda a no contribuir a la proliferación de microorganismos por el medio aéreo, este debe de cubrir completamente el área de la nariz y la boca. Además de estos en ocasiones es necesario el uso de lentes o caretas que funcionan como un medio de protección

para el personal, cuando se encuentran con pacientes cuyos padecimientos son de tipo viral.

### ***Calzado***

En cuanto a la zona inferior, es importante también mantener esterilidad, inicialmente se debe de usar un calzado cómodo, debido a que algunas intervenciones suelen durar varias horas. Durante la transición entre la zona negra y la zona gris, es decir, en la trampa para el ingreso del personal, el calzado debe de ser cubierto por botas de material estéril, las cuales regularmente se encuentran elaboradas por material desechable.

### ***Lavado de manos***

El tema referente al lavado de manos incluye a todo el personal sanitario, así como a la sociedad en general. Sin embargo, hay quienes desconocen la técnica correcta para el lavado de manos, esto a pesar de encontrarse establecida por la OMS, por ello es por lo que en los establecimientos de tipo sanitario se encuentra dicha técnica a la vista mediante el uso de medios visuales, de igual manera se establecen reglas o recomendaciones como: el mantenimiento de las uñas cortas, sin usar postizas o esmaltes, tampoco se encuentra permitido el uso de joyas, debido a que en estas se pueden encontrar gérmenes. Se debe recordar que no debemos lavar las manos con agua caliente y que es necesario el cuidado de las manos con el uso de crema o lociones protectoras, esto al menos una vez al día, porque al igual que otros tejidos nuestra piel requiere cuidados.

El principal objetivo de la técnica de lavado de manos es evitar la propagación de microorganismos infecciosos que puedan resultar perjudiciales, pues las manos han resultado ser una de las principales vías de contaminación. La técnica de lavado de manos cuenta con 11 pasos esenciales en los cuales encontramos:

Figura 11 Lavado de manos. (Organización Mundial de Salud, 2012)



0. Mójese las manos con agua
1. Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos.
2. Frótese las palmas de las manos ente si
3. Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa
4. Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados
5. Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos
6. Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa

7. Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa
8. Enjuáguese las manos con agua
9. Séquese con una toalla desechable
10. Sírvasse de la toalla para cerrar el grifo
11. Sus manos son seguras

Es responsabilidad del personal sanitario conocer y realizar correctamente este proceso, tanto por seguridad en las actividades dentro de los que interviene como por la seguridad propia.

### ***Entrada a quirófano***

La entrada al área de quirófano para el personal que se encontrara colaborando en la cirugía, es través de los vestidores, estos forman parte de la denominada zona negra; aquí podemos encontrar una trampa para los pies, que como se describe anteriormente sirve para el pase a la zona gris, posterior a la colocación correcta del uniforme quirúrgico, el cual tiene como objetivo evitar la proliferación de microorganismos, de igual manera la colocación de las botas que cubrirán a los zapatos, el gorro y la protección facial correspondiente. De esta forma se puede circular dentro del quirófano, pues el encontrarse en contacto directo con el paciente requiere aún más procedimientos relacionados con la colocación de guantes y campos, lo que resulta independiente al área de imagenología porque el técnico radiólogo se encuentra la mayor parte del tiempo en la zona circundante.

## Uso de campos quirúrgicos

Los campos quirúrgicos estériles se utilizan para preparar correctamente cualquier clase de intervención quirúrgica mediante el cubrimiento de las áreas susceptibles de ser fuentes de contaminación, es decir, son barreras de protección que separan el área estéril de los demás elementos potencialmente contaminantes, protegiendo tanto al paciente como al personal sanitario de posibles infecciones por multitud de agentes. (Sfpharmaplus, 2021, p.1)

Gracias a este objetivo, los campos quirúrgicos son necesarios para la protección del equipo diagnóstico con el que se cuenta dentro del área, debido a que de esta manera se logra proteger al paciente de la proliferación de microorganismos que puedan ser fuente de efectos adversos. Por otra parte, protege a los equipos del contacto con líquido hemático, gasas, apósitos y otro tipo de materiales utilizados en procedimientos intraoperatorios.

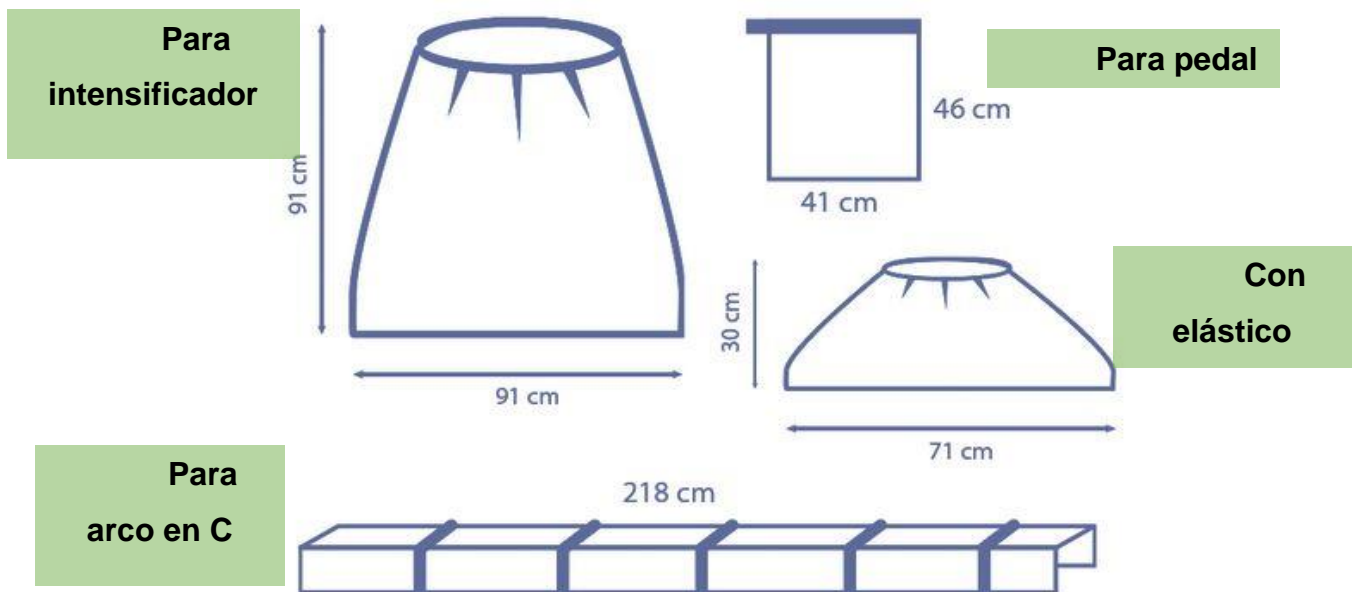


Figura 12. Kit de fundas para Arco en C universal. (Medline, 2021)

La colocación de los campos o fundas generalmente se hace previa a la toma de imágenes por parte del personal de enfermería o del técnico radiólogo, cuidando aspectos relacionados con la esterilidad de la zona.

Para el arco en C existen diferentes fundas, las cuales pueden ser de material desechable o de tela, dependiendo de la institución y los recursos con los que se cuenten, pues dependiendo del equipo disponible se debe ajustar la forma de las fundas. Por ello, existen algunas diseñadas con el tamaño y la forma de los diferentes modelos de arco en C. Las medidas estándar para cada una de las partes del equipo se describen en la siguiente imagen, estas se han probado en diferentes marcas, y han funcionado en su mayoría, se reitera que esto depende de los alcances de cada institución.

Existen situaciones en que el personal no conoce todas las fundas, es por ello que debe existir un protocolo que informe, dé a conocer o ayude a quienes se disponen a hacer uso de estos equipos, y de esta manera garantizar una actuación correcta por parte del técnico radiólogo y mantener los principios de asepsia necesarios dentro del área quirúrgica, para poder ofrecer una cirugía segura al paciente, pues el uso de equipos de imagen como se ha hecho mención en capítulos anteriores, suele darnos grandes ventajas en cuanto a visualización de estructuras anatómicas, pero la falta de práctica con equipos portátiles o del arco en C, durante la formación hace que existan errores de manipulación, y se pueda llegar a causar problemas de contaminación del área a la hora de mover el equipo.

## **Capítulo II: Protección radiológica en el área quirúrgica**

### **Protección radiológica**

Dentro de la protección radiológica debemos comenzar por definir al personal ocupacionalmente expuesto (POE) como: “Persona que en el ejercicio y con motivo de su ocupación está expuesta a la radiación ionizante. Quedan excluidos los trabajadores que ocasionalmente en el curso de su trabajo puedan estar expuestos a este tipo de radiación” (NOM-229-SSA1-2002); esta definición puede englobar médicos especialistas, técnicos radiólogos y especialistas en el área, quienes fuera de su profesión también se encuentran expuestos a fuentes naturales de radiación. Sin embargo, el tema de mayor impacto dentro del área médica es hablar de las fuentes artificiales con las que se encuentra en contacto debido a su trabajo y de las cuales es posible protegerse o evitar de alguna manera la interacción con energía ionizante. La norma excluye a que aquellos trabajadores ocasionales, al igual que los antes mencionados se pueden ver afectados, pero no son tomados en cuenta debido a que su trabajo suele no ser constante o tienen la misma carga de trabajo que implique mantenerse expuesto.

Por ello, es importante y fundamental que toda persona capaz de manejar equipos de generación de radiación ionizante conozca los puntos más importantes dentro de la protección radiológica y en especial dentro del quirófano, ya que, se habla de una zona pequeña, en la que no siempre se cuenta con los dispositivos o aditamentos de protección necesarios para todo el personal. De igual manera, es de suma importancia la actuación de los profesionales apegándose a los parámetros que se encuentran establecidos por normas oficiales u organizaciones internacionales como la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP).

Al hablar de radiación ionizante, debemos recordar que los rayos X son una forma de energía que cuenta con el poder de alterar a la materia con la cual interacciona (Bushong, 2018); en ciertos casos o situaciones es capaz de producir

efectos deterministas y estocásticos para lo cual en el país se cuenta con la 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, la cual cuenta con los diferentes puntos necesarios al operar algún equipo, así como puntos medulares sobre la protección radiológica y límites de dosis a la cual todo el POE se encuentra obligado a cumplir. No solo de la Normativa en mención sino también de sus propias Normativas Oficiales complementarias.

Dentro de esta norma se define a este tipo de radiación como: “radiación electromagnética o corpuscular capaz de producir iones, en forma directa o indirecta, al interaccionar con la materia” (2002), como seres vivos, nos encontramos compuestos por materia, por ello es que somos vulnerables a los efectos que pueda llegar a ocasionar el encontrarse expuesto, razón por la que se han buscado diferentes maneras de protegerse frente al uso de energía ionizante por las diferentes causas expuestas.

Podemos encontrar diferentes definiciones de Protección Radiológica, las cuales son tomadas directamente de Organismos Internacionales, ya que la Normativa Nacional no menciona una definición concreta para este término, solamente indica algunos cuidados que se alcanzan en las diferentes áreas donde se utiliza radiación ionizante, como lo es dentro de la sala de rayos x simples, las áreas de fluoroscopia, áreas con equipos móviles, etcétera. El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) (2022) en especial dice que “La protección radiológica es una actividad multidisciplinar, de carácter científico y técnico, que tiene como finalidad la protección de las personas y del medio ambiente contra los efectos nocivos que pueden resultar de la exposición a radiaciones ionizantes” (p.1). Como se menciona se debe tomar en cuenta que se habla de una actividad multidisciplinar, tanto para las personas como para el medio ambiente, lo que implica que la responsabilidad dentro del área quirúrgica no solo recae en el técnico radiólogo,

como operador del equipo generador de Rayos X, sino también en las demás áreas clínicas que puedan colaborar dentro de la intervención en la cual se encuentren.

Por otro lado, el Foro Nuclear (2010) explica este concepto como “el conjunto de normativa, métodos y acciones que se toman para evitar dichos riesgos y daños, así como las acciones, medidas y análisis que se llevan a cabo para comprobar que se han aplicado correctamente los criterios de protección adecuados”. En conjunto ambas definiciones nos ofrecen un panorama más amplio, debido a que implica no solo la colaboración de las diferentes áreas acordes, sino que va de la mano con la normativa específica, pues esto hace que se vea regulada la actividad de una manera homogénea, independientemente de que hablemos de un sistema público o privado, nos lleva a la tranquilidad de que se está haciendo lo correcto para evitar afectar a las personas y su entorno de los riesgos de ionización o quemaduras en casos extremos.

Dentro de las organizaciones internacionales, se cuenta con diferentes jerarquías dentro del personal, lo cual según puntos importantes en la protección radiológica se debe hacer incluso entre el personal ocupacionalmente expuesto, que se clasifica según las condiciones de trabajo en:

**Categoría A:** pertenecen a esa categoría aquellas personas que, por las condiciones en las que se realiza su trabajo, pueden recibir una dosis efectiva superior a 6 mSv/año oficial o una dosis equivalente superior a 3/10 de alguno de los límites de dosis equivalente fijados en el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes (RPSRI) para el cristalino, la piel o extremidades.

**Categoría B:** pertenecen a esta categoría aquellas personas que, por las condiciones en las que se realiza su trabajo, es muy improbable que reciban una dosis efectiva superior a 6 mSv/año oficial o una dosis equivalente superior a 3/10 de alguno de los límites de dosis fijados en el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes

(RPSRI) para el cristalino, la piel o extremidades (Consejo de Seguridad Nuclear, 2012).

### ***Principios fundamentales de protección radiológica***

Además de la normativa vigente a nivel nacional, así como de fundamentos o recomendaciones internacionales es necesario el conocimiento de principios fundamentales, que pueden servir como recomendaciones estándar para el uso de radiación ionizante, cada uno de estos criterios tienen como fin el disminuir la dosis a la cual se expone al paciente y al Profesional Ocupacionalmente Expuesto (POE). Recordando una pauta de suma importancia llamado ALARA:

Acrónimo de su nombre en inglés (*As Low As Reasonably Achievable*) traducido al español como tan bajo como razonablemente sea posible, tomando en consideración las condiciones sociales, económicas. Este concepto fundamenta la filosofía de la seguridad radiológica, donde la dosis de radiación a las personas debe mantenerse tan baja como sea posible y sin perjuicio de la calidad de la imagen. (NOM-229-SSA1-2002, 2002)

Al encontrarnos con esta definición, se debe tener que al disminuir la dosis no se debe afectar la calidad de la imagen, teniendo siempre presente que la cantidad de veces que se repita el estudio o el tiempo que se mantenga la exposición activa de rayos X son factores que hacen que la dosis aumente, y que, a pesar de que se han valorado criterios de riesgo-beneficio es importante que no se aumente innecesariamente la dosis, para evitar esto se han estudiado tres factores de radio protección: tiempo, distancia y blindaje, pues que estos se ven directamente relacionados con la exposición al paciente y al personal.

Al hablar de dosis hacemos referencia a la cantidad que se absorbe de energía radiactiva, para la cual podemos encontrar diferentes clasificaciones dependiendo de la situación frente a la que nos encontremos, para esto la ICRP (Comisión Internacional de Protección Radiológica), el IAEA (Organismo

Internacional de Energía atómica) y el UNSCEAR (Comité Científico de Naciones Unidas sobre los efectos de la Radiación Atómica) como primera instancia hace una clasificación de la exposición en tres criterios: 1) la exposición médica, en la que se incluye a los pacientes y los familiares, eso siendo parte del diagnóstico o tratamiento; 2) exposición ocupacional; 3) exposición pública, aquellas personas que solo en ocasiones se encuentra expuesto a radiaciones (Saravia-Rivera, 2012). Cada una de estas clasificaciones son dispuestas por Organizaciones Internacionales, debido a que dentro de nuestra normativa nacional no encontramos sugerencias relacionadas a la clasificación del personal, lo cual como se ha reiterado anteriormente es destacable por la protección radiológica que se debe tener.

En la NOM-229-SSA1-2002 se encuentra establecido un límite anual de 50 mSv, para el POE, mientras que para los pacientes este es menor considerando solo 5 mSv. “Estos límites fueron recomendados por la ICRP desde 1977... el promedio de dosis anual que se recibe en Radiología Médica en México está por debajo de los 10 mSv al año” (Saravia, 2012, p.5).

Las dosis tomadas en cuenta, por la norma son antiguas, ya que no se ha realizado una actualización en cuanto a normativa, mientras que en relación con recomendaciones por organizaciones internacionales en las cuales sí se han modificado. A mí criterio lo correcto sería una revisión de algunos puntos establecidos, entre ellos los límites de dosis que se mencionan en normas oficiales mexicanas. Debido a que la ICRP dentro de su publicación del año 2007 recomienda dosis menores a la que menciona la Norma Oficial Mexicana mencionada, conjuntamente hace hincapié en que la dosis efectiva no debe sobrepasar los 50 mSv en ninguno de los periodos que se divide la dosis en el caso del POE. Mientras que, en el público, se toma en cuenta situaciones de emergencia en las cuales, tras el informe correcto al paciente, se puede llegar a aumentar la dosis, teniendo presentes análisis de riesgo-beneficio en la situación que se encuentra. Además,

dentro de estas recomendaciones se toma en cuenta a los tejidos radiosensibles como lo son piel, cristalino y extremidades como se muestra en la siguiente tabla:

Tipo de limite	Ocupacional	Publico
<b>Dosis efectiva</b>	20 mSv por año promediada en periodos definidos de 5 años.	1 mSv en un año
<b>Dosis equivalente anual en:</b>		
<b>Cristalino</b>	150 mSv	15 mSv
<b>Piel</b>	500 mSv	50 mSv
<b>Manos y pies</b>	500 mSv	....

Tabla 2 Límites de dosis recomendadas por la ICRP. (ICRP, 2007)

Para respetar las dosis establecidas, existen tres pilares de la protección radiológica: justificación (la exposición debe ser un beneficio al paciente), optimización (en cuanto a la forma de realizar los estudios, debe de ser de la mejor manera con los recursos disponibles y el grado de conocimiento) y limitación de dosis. Asimismo, dentro de estos pilares, podemos encontrar principios físicos que se correlacionan directamente a cada uno de estos puntos, los cuales son necesarios en el conocimiento del POE, por su correcta y viable aplicación en los diferentes campos que se encuentre.

Los principios fundamentales de protección radiológica comienzan con el tiempo, dentro de este criterio se hace referencia a entre menor sea el tiempo de exposición transcurrido menor es la dosis, cada que este factor aumente o se multiplique de igual manera lo hace la dosis. Cobra especial relevancia dentro de la fluoroscopia, donde los radiólogos pueden hacer pulsos progresivos de exposición; esto hace que la dosis a la cual se expone al paciente sea continua y en contraste

a una radiación constante para la obtención de una imagen en tiempo real, durante todo el tiempo que dure una cirugía.

Por otro lado, debido a lo ya estudiado anteriormente, la tecnología ha ido avanzando, por lo que actualmente con los equipos radio-quirúrgicos se tiene menos conciencia sobre este factor, debido a que como indica Bushong (2018) solo durante los procedimientos complicados de radiología intervencionista puede ser preciso sobrepasar los cinco minutos de tiempo de exposición. Lamentablemente, en el campo quirúrgico, se suele exceder este tiempo pues se piensa exclusivamente en fines prácticos y la obtención de una buena visualización, debido a que existen muchas complicaciones dentro del área quirúrgica, como fracturas complejas o de difícil abordaje por parte del médico ortopedista que llevan a que se deba mantener mayor tiempo de exposición con el fin de lograr una correcta colocación del material de osteosíntesis.

En segunda instancia, se estudia a la distancia como factor que se relaciona con la fuerza de la radiación; ya que esta disminuye cada que se aumenta la distancia entre la persona y la fuente de radiación, para el cálculo de dosis recibida cuando se aplica este factor se ha utilizado generalmente la ley de la inversa del cuadrado de la distancia. Este principio dentro del quirófano no suele ser del todo práctico, pues se habla de un sitio pequeño, así como de la necesidad de mantenerse cerca del paciente, esto no quiere decir que no sea útil, pues incluso el moverse dos pasos lejos de la mesa puede disminuir considerablemente la exposición del personal (Cano et al., 2011).

Finalmente, como tercer principio y en conjunto con los dos puntos ya mencionados, es importante que se interpongan materiales de protección o blindaje, para la protección de zonas radiosensibles como las gónadas y tiroides. Ya que, gracias al uso de esta protección se impide el paso de radiación, debido a que se habla de un material especial.

***Materiales de protección de acuerdo con la NOM-229-SSA1-2002 y Organismos Internacionales.***

Según la investigación en la literatura de las organizaciones internacionales, realizada para compararla con la normativa mexicana, se ha constatado la presencia de materiales que bloquean eficazmente la radiación ionizante, en particular el plomo.

En los procedimientos quirúrgicos en los que es necesario estar cerca del paciente, ya sea para posicionarlo adecuadamente o debido a la zona quirúrgica en cuestión, se han desarrollado equipos de protección personal. Estos equipos son fáciles de manejar y no interfieren en el proceso de obtención de imágenes.

Un espesor de plomo mínimo de 0.25 a 0.5 mm como ese material de blindaje, con el cual deben contar para poder cumplir el objetivo principal, atenuando así hasta el 80% de la radiación ionizantes, protegiendo al personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes y de tal manera evitar los efectos biológicos adversos que puedan desarrollarse (Rodríguez, 2006).

Dentro de esta área no existen barreras como las que encontramos en una sala de rayos, como lo son las paredes o puertas plomadas, ya que como se ha dicho se requiere de un contacto más cercano, lo que ha llevado a la implementación de material de protección personal, es decir, se coloca a cada persona que así lo requiera; generalmente encontramos:

- Mandiles plomados. Los cuales deben tener al menos 0.5 mm de plomo cuando solo cubra el frente del cuerpo.
- Guantes plomados, para intervenciones, requieren de un 0.25mm de plomo.
- Collarín para la protección de tiroides (0.5 mm de espesor).
- Gafas protectoras del cristalino, estas deben contar con un espesor especial de cristal de al menos 0.2 mm de plomo

- Dosímetro, dependiendo de la institución, es el tipo de dosímetro que se le proporciona al técnico radiólogo.

Aplicación	Mínimo por sala
Convencional y fluoroscopia	Mandil plomado  Guantes plomados  Collarín protector de tiroides
Hemodinamia y arteriografía	Mandil plomado  Collarín protector de tiroides  Anteojos para protección de cristalino  Guantes plomados para procedimientos  Nota: Uno por cada persona que participe en el procedimiento
Tomografía computarizada	Mandil plomado
Mamografía y panorámica dental	No se requiere, siempre y cuando el disparo se efectúe desde una zona protegida

Tabla 3. Dispositivos de protección radiológica, mínimos por sala. (NOM-229-SSA1-2002, 2002).

García (2017) refiere que en “los procedimientos en los que se emplean equipos radiológicos para fluoroscopia con exposición prolongada o cuando se hacen implantes radiactivos es obligatorio el uso de gafas protectoras y delantales de plomo no estériles que se colocan sobre el pijama quirúrgico; encima de ellos se viste la bata estéril” (p. 7). Esto es con el fin del cuidado necesario para la protección

radiológica, así como el mantenimiento de los principios de asepsia necesarios en el área quirúrgica.

A pesar de que encontramos que la normativa y García (2017) hablan de la protección necesaria en equipos que cuenten con la capacidad de proporcionar fluoroscopia, no se hace mención dentro de la normativa, algún punto en el cual se tome en cuenta el hecho de que existen equipos funcionando dentro del área quirúrgica, por lo que, ha dirigido el camino de los técnicos radiólogos hacia una adaptación o combinación de los puntos específicos sobre el cuidado o el uso de equipos de radiografía convencional y los equipos de fluoroscopia

Junto con las especificaciones en cuanto al material de protección se cuenta con recomendaciones importantes para la protección del técnico radiólogo, el personal de quirófano y los pacientes cuya cirugía requiera el uso de este tipo de energía, dentro de las cuales encontramos:

- El uso de mandil plomado por parte de todo el personal que participe.
- Se debe valorar la necesidad del uso de radiación ionizante, previamente por parte del médico tratante, estudiando los riesgos y beneficios que se obtendrán.
- No se debe hacer uso de fluoroscopia sin un intensificador de imagen, además de que los campos de irradiación deben encontrarse limitados a la zona de interés, así como el tiempo de esta debe ser el mínimo posible, considerando que se puede dar en forma intermitente.

### ***Protección radiológica dentro del quirófano***

Al no estar descrito o no tener algo específico sobre la protección dentro del quirófano, mencionado en la Norma Oficial Mexicana, se encuentra en Organismos Internacionales las recomendaciones para protección radiológica dentro de quirófano, como método diagnóstico, es una herramienta de mucha ayuda y con muchos beneficios para quien lo requiera. Sin embargo, al igual que en otras áreas

existen riesgos-beneficios, los cuales deben ser considerados. Por lo que Borrás (1999) menciona:

Debe tenerse en cuenta que las radiaciones, además de hacer posible, procedimientos de diagnóstico y tratamiento altamente beneficiosos, pueden también dar lugar a efectos negativos para la salud de los pacientes irradiados y de las personas que resulten expuestas debido a su trabajo o su proximidad. (p. 16)

Como toma en cuenta este autor, existen momentos en los que no solo debido a la necesidad de un estudio es como nos encontramos expuestos a la radiación, pues hay momentos en los que por la cercanía se produce dicha exposición. Esto sucede dentro de las áreas quirúrgicas, debido a que en un procedimiento quirúrgico se encuentran médicos, personal de enfermería, y demás personal sanitario que sea necesario para la intervención, por ello, es importante aplicar los principios de protección radiológica requeridos.

Es necesaria la protección de quienes se encuentran alrededor del centro de producción de rayos X, por lo que al recopilar información de diversas organizaciones que han hecho recomendaciones coinciden en:

- Limitar el número de personas dentro de la sala. Esto es debido a la radiación dispersa en el área y a que muchas veces existen grandes cantidades de personal involucrado en las intervenciones, aunque esta cantidad debe reducirse a lo más conveniente posible.
- Dirigir el haz de radiación solamente hacia el paciente.
- Durante el disparo, el personal se debe encontrar lo más alejado posible, utilizando un delantal plomado. Maximizar el área de blindaje, así como la aplicación de leyes físicas que dicen que la distancia, disminuye la incidencia en que llega un fotón de rayos x implica cuidado dentro del área donde se pretende trabajar.

- Limitar el campo de radiación a la zona de interés. Evitar radiar de manera innecesaria, implica que esta no cuente con interacciones innecesarias, además de la reducción de dosis necesaria para la generación de imágenes útiles al cirujano. (Consejo de Seguridad Nuclear, 2012)

La NOM-229-SSA1-2002 cuenta con un apartado sobre la protección radiológica en estudios fluoroscópicos, en los cuales reitera que en este tipo de estudios deben extremarse las medidas de protección radiológica, debido a la necesidad de mantenerse cerca del paciente, así como el mayor tiempo de exposición que se requiere.

Para esto la IAEA (Por sus siglas en inglés, el Organismo Internacional de Energía Atómica) presenta recomendaciones específicas sobre el uso del arco en C, colaborando a la protección del personal, dentro de estas se enlistan:

- El blindaje móvil.
- Mantener las manos fuera del haz de rayos X.
- Situarse del lado del receptor.
- Mantener el tubo de rayos X por debajo de la mesa de trabajo.
- Uso correcto de dosímetros.
- Actualización en protección radiológica.
- Controles de calidad.

Por otro lado, García (2017) recalca que en los procedimientos en los que se emplean equipos radiológicos para fluoroscopia con exposición prolongada o cuando se hacen implantes radiactivos es obligatorio el uso de gafas protectoras y delantales de plomo no estériles que se colocan sobre el pijama quirúrgico; encima de ellos se viste la bata estéril. Muchas veces esta información suele ser pasada por alto, debido a fines prácticos.

Por esta y todas las razones mencionadas anteriormente, es importante que el POE conozca la forma correcta de protegerse, manteniendo los requerimientos

básicos de asepsia dentro del área quirúrgica, pues implica el cuidado del paciente a infecciones concomitantes y el cuidado frente a la aparición de efectos de la radiación, que a pesar de los recursos con los que se cuentan deben tenerse en consideración, ya que el controlar un equipo que genera radiación ionizante conlleva la responsabilidad de conocer los daños que puede ocasionar, incluso sobre los beneficios.

Durante este capítulo, se ha reiterado la importancia de tener un protocolo de acción, debido a que varios de los temas desarrollados se pasan por alto, ya sea por la falta de información al respecto enfocada en el área de imagenología, o por el hecho de normativas oficiales que a mi forma de ver se encuentran desactualizadas; algunas recomendaciones han sido hechas por organizaciones internacionales, tomando como observación un numeral de la NOM-229-SSA1-2002 que puntualiza no tener concordancia con estas leyes internacionales, lo que nos ha llevado como Personal Ocupacionalmente Expuesto a seguir o hacer caso de recomendaciones no fundamentadas dentro de esta normativa nacional, adaptando puntos requeridos para el cuidado del paciente y de los compañeros y del técnico radiólogo mismo que laboran dentro del quirófano, con el fin de reducir la aparición de efectos no deseados de la radiación.

Por ello, debemos destacar la importancia de cuidar a todos y de consensuar protocolos dentro del área quirúrgica, pues existe variedad de información, que nos puede llevar a pasar por alto puntos significativos en la asepsia o protección radiológica, lo cual se debe tener siempre presente es de índole multidisciplinario y cada una de las áreas puede colaborar en disminuir riesgos.

### **Capítulo III: Análisis de protocolos existentes para el actuar del técnico radiólogo**

En México, existen normas que nos rigen a nivel nacional, las cuales se encargan de fundamentar las necesidades de estructura y material dentro de los lugares en los que se brinde atención médica, de igual manera el actuar de los integrantes del área de la salud, para que así se brinde atención de calidad a quien lo requiera, aunque algunas de estas no se encuentran acorde a las recomendaciones internacionales, tienen el mismo objetivo.

En el área de radiología convencional la norma más importante es la NOM-229-SSA1-2002 en ella se establecen los requisitos básicos para la operación de los equipos, así como los estándares de calidad que deben cumplir y ser verificados por las empresas u organizaciones destinadas a este fin. Como requisito administrativo según el numeral 10 de la norma mencionada se debe contar con diferentes manuales de calidad y de procedimientos técnicos por sala, que ayuda legalmente a estandarizar los procesos que se realizan dentro de un área; garantizando una atención de primera y la seguridad de los pacientes.

Sin embargo, al encontrarnos en el campo de trabajo, nos hacemos muchas preguntas sobre los manuales administrativos, ejemplo de ello son: ¿quién nos enseña cómo hacer un manual?, ¿dónde se encuentran los fundamentos sobre el contenido?, ¿para qué sirve?, ¿es posible guiarse de uno más antiguo?, por mencionar algunas. La respuesta a estas interrogantes puede ser hallada dentro de un área conjunta a la imagenología que es la enfermería.

La Organización Panamericana de la Salud indica que: Los profesionales de enfermería están en la línea de acción en la prestación de los servicios y desempeñan una función importante en la atención centrada en las personas y comunidades. En muchos países son líderes o actores clave en los equipos de salud multiprofesionales e interdisciplinarios. Proporcionan una amplia

gama de los servicios a todos los niveles del sistema de salud. (OPS, 2022, p. 11)

Podemos encontrar diversas literaturas en las que se describe cómo enfermería lleva a cabo cuidados asistenciales. No obstante, hoy por hoy se conocen y se han estipulado dentro de normativa oficial más funciones en torno a la carrera, siendo un gran logro, debido a que alcanzar el objetivo de la profesionalización de la enfermería ha sido un trabajo de muchos años, y que ha implicado el esfuerzo de mujeres como Florence Nightingale, Virginia Henderson, Dorothea Orem y muchísimas pioneras con las que se cuentan.

La Norma Oficial Mexicana NOM-019-SSA3-2013, para la práctica de enfermería en el sistema nacional de salud, contiene las cuatro funciones principales de la enfermería:

- Función administrativa definida por esta norma como “las actividades que realiza el personal de enfermería para gestionar los recursos materiales, científicos y técnicos de equipo o recurso humano necesario, y complementario acorde a sus competencias y experiencia, para otorgar los cuidados de enfermería y alcanzar los objetivos de la organización y de los prestadores de los servicios” (NOM, 2013, p. 10).
- Función asistencial, relacionadas directamente con el cuidado de las personas, familias o comunidades.
- Función de investigación, en contribución a las diferentes áreas que conforman el conocimiento científico de enfermería, aplicando el método científico en sus diferentes modalidades.
- Función docente, toda aquella actividad relacionada concisamente con la educación, ya sea al público o a la formación de profesionales.

La parte con mayor peso, dentro de las funciones de la enfermería podemos encontrar la función administrativa; pues como menciona la norma, se relaciona directamente con temas de organización de una institución, en este caso un hospital; el cual tiene el papel de trabajar de manera organizada, mediante planes estratégicos con el fin de alcanzar los objetivos que se desean; el logro de ello dependerá de los recursos con los que se cuenten o el reajuste que se llegue a realizar.

Dentro de la enfermería administrativa se establecen las bases de cómo realizar un manual administrativo, en sus diferentes clasificaciones: organización, procedimientos, puestos y funciones, de políticas, adiestramiento, de bienvenida, de compras, contabilidad, finanzas, producción, personal o farmacia.

Alvarado (2012) dentro de su compendio hace la mención de dos importantes autores que dan una definición para un manual administrativo:

- Reyes Ponce define a un manual administrativo como: “Un libro, folleto, carpeta, etcétera, en que de una manera fácil de manejar se concentran en forma sistemática una serie de elementos administrativos para un fin concreto: orientar y uniformar la conducta que se presenta entre cada grupo humano en la empresa” (Alvarado, 2012, p. 72).
- Por otro lado, Terry G. R. (2012) maneja el término de manual administrativo como: “un registro escrito de la información e instrucciones que conciernen al empleado y pueden ser utilizados para orientar los esfuerzos de un empleado en una empresa” (Alvarado, 2012, p. 72).

Los manuales contienen información estandarizada que puede ser consultada y utilizada por quienes se encuentran dentro de la institución; de la misma manera, sirve de apoyo para el personal nuevo en el área o que se encuentra en formación, pues es un modo de encontrar información fidedigna, ya que se pasa por una serie de investigaciones a fondo, con la colaboración de expertos profesionales, siendo esta la manera adecuada para obtener los protocolos correctos o que mejor se

adaptan al estilo de trabajo del lugar. Normalmente la información con la que cuentan es recopilada por aquellos que laboran o se encuentran a cargo del área; posteriormente pasan a ser autorizados por el comité directivo correspondiente, quienes dan fe de que cumple con los requisitos correspondientes.

Por otra parte, Rodríguez Valencia (1990) define a los manuales administrativos como instrumentos "...para registrar y transmitir, sin distorsiones, la información referente a la organización y funcionamiento de una empresa u organismo público, así como de las unidades administrativas que lo constituyen" (p. 224). Cada uno de los diferentes autores que han estudiado el tema coinciden en lo mismo: se trata de una herramienta que ayuda a la organización del trabajo o del funcionamiento dentro de la organización en la cual se encuentra.

Podemos encontrar puntos de importancia para el actuar del técnico radiólogo con base en los manuales que la propia NOM-229-SSA1-2002 exige como requisito administrativo; comenzando por las especificaciones generales para que un equipo pueda operar, las cuales figuran la delimitación de las diferentes áreas con las que se cuentan dentro del servicio (sala de radiología, ultrasonido, cuarto oscuro, área de interpretación, etcétera), así como la señalización pertinente (leyendas como: "cuando la luz este encendida solo puede ingresar personal autorizado"; o "en esta sala solamente puede permanecer un paciente a la vez", entre otras más), esto es debido a que no toda persona que ingresa al área de imagen conoce los riesgos ocasionados por las radiaciones ionizantes y las precauciones que se deben tener para poder evitarlos.

De igual manera existen otros requisitos con fines administrativos, como la necesidad de permisos, planos, diagramas, información del personal (capacitaciones, certificación, currículum vitae, seguimiento médico y cédulas profesionales) que contienen las normas complementarias a la NOM- 229-SSA1-2002; así como información de los equipos que se operan dentro del establecimiento. Pues de esta manera, se asegura que se cumplan con puntos de

seguridad radiológica ambiental y personal, también específica que dentro del establecimiento se debe contar con un manual de seguridad y protección radiológica, de igual modo, uno de procedimientos técnicos acoplados a las actividades que se realicen dentro del establecimiento.

Además, en el interior de estos, hallamos el programa de garantía de calidad, mismo que se debe de seguir para dirigir a la seguridad radiológica del paciente y el personal que opera los equipos de imagen.

De igual forma, la Norma Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012 describe las responsabilidades del técnico radiólogo, que son:

- Realizar los estudios radiológicos.
- Observar todas las reglas y procedimientos especificados por el titular o el responsable de la operación y funcionamiento;
- Usar correctamente el equipo y los dispositivos técnicos que se le suministren para su protección, la del personal, la del público y la del paciente;
- Abstenerse de todo acto deliberado que pudiera originar, para él mismo o para terceros, situaciones de infracción de los requisitos prescritos por esta norma y demás ordenamientos legales aplicables.

Para el cumplimiento de los puntos destacados anteriormente, se dice que el técnico radiólogo debe seguir con lo que se establece dentro del manual de procedimientos técnicos y de protección radiológica, con el fin de aplicar las técnicas correctas, disminuir las dosis a las cuales se expone al paciente y al POE, hacer el uso adecuado de los materiales de protección con los que cuente la unidad, etcétera. Todo esto a la par de un análisis previo de las necesidades diagnósticas y la situación en la que se encuentra el paciente; ya que de esta manera se realiza solo aquello que sea necesario, sin necesidad de repetir la toma de imágenes a causa de errores causados al pasar por alto lo establecido dentro de los diferentes manuales.

Por otro lado, el artículo 77 bis 9 de La Ley General de Salud, decreta que:

Para incrementar la calidad de los servicios, la Secretaría de Salud establecerá los requerimientos mínimos que servirán de base para la atención de los beneficiarios de la prestación gratuita de servicios de salud, medicamentos y demás insumos asociados. Dichos requerimientos garantizarán que los prestadores de servicios cumplan con las obligaciones impuestas en este Título... la acreditación de la calidad de los servicios que presten las unidades médicas a las personas sin seguridad social será realizada por la Secretaría de Salud en los términos que prevean las disposiciones reglamentarias y las que emita dicha Secretaría. La acreditación de la calidad a que se hace referencia en el párrafo primero de este artículo tendrá una vigencia de cinco años, que podrá ser renovable por periodos iguales, sin perjuicio de que la Secretaría de Salud determine la suspensión de sus efectos en los casos en que se dejen de cumplir los requisitos que sustentaron su otorgamiento. (Ley General de Salud, 2022, p. 35)

Gracias a lo que establece dicha Ley, se logra comprender que existen puntos estandarizados para el buen funcionamiento de los servicios; es decir, ya se cuenta con un panorama de aquello que hace que la atención dentro de las diferentes unidades de salud sea denominada de calidad; lo que nos lleva a que la forma de medición sea mediante el proceso de acreditación.

En palabras de Chothani (2021) quien forma parte de la Comisión de Acreditación para la Atención Médica:

La acreditación se refiere al proceso de revisión oficial que permite a organizaciones como la suya demostrar su capacidad para cumplir con los requisitos y estándares reglamentarios oficiales. Los requisitos difieren según la organización de acreditación, pero la intención sigue siendo la misma: demostrar que el compromiso de su organización de atención médica para

cumplir con los estándares de acreditación da como resultado un mayor nivel de desempeño y un mayor enfoque en la atención al paciente (Chothani, 2021, p. 1).

Organizaciones como la Comisión de Acreditación para la Atención Médica se encargan de la certificación, enunciando como necesario el solicitar documentación referente a la institución, su equipo, personal, y procedimientos que se realizan; dentro de la documentación ubicamos a los manuales administrativos en sus distintas clasificaciones antes mencionadas y todos aquellos que sean considerados pertinentes.

En México, encontramos al Sistema Nacional de Certificación de Establecimientos de Atención Médica (SiNaCEAM); como uno de los encargados del proceso que se realiza con el fin de certificación de salud; enuncia que uno de los propósitos de los avances que se dieron sobre las certificaciones fue la inclusión de estándares internacionales enfocados en Seguridad del Paciente, para lo que la institución debe pasar diferentes fases: registro, evaluación, dictamen y continuidad.

Este proceso cuenta con distintas cédulas de acreditación, que se encuentran adaptadas, dependiendo del tipo de organización en la cual se lleve a cabo el trámite (unidades de primer, segundo o tercer nivel); las cédulas para hospitales de segundo nivel contienen puntos que incluyen el verificar el buen estado de las instalaciones y de la maquinaria. Punto relacionado con la normativa nacional, que hace ahínco en la garantía de calidad, controlada o regida por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), cuya responsabilidad recae en la revisión del adecuado funcionamiento acorde a las necesidades, evitando exposiciones o riesgos innecesarios.

En la cédula enfocada al área de imagenología se puede observar la división de los puntos de verificación, clasificados de la siguiente manera: autorizaciones sanitarias, requisitos generales, infraestructura y condiciones generales, las áreas dentro del departamento (radiología convencional, mamografía, ultrasonido,

tomografía, cuarto oscuro, interpretación, entre otras.), requisitos para el funcionamiento, acciones esenciales para la seguridad del paciente y carro rojo.

Como requisitos generales se puntualiza la necesidad de contar con la distribución correcta de los gases, agua y electricidad; es decir, los suministros de cada uno de estos deben encontrarse en buen estado y ubicados en el lugar pertinente. Para la ubicación de estos elementos, contamos con señalización, tanto de los recursos como de las zonas adjuntas, parte de ello son los vestidores, sala, etc. En el área de imagenología, así como en el quirófano; existe un almacén de material, que debe de estar con las condiciones adecuadas para mantener en buen estado todo. Por igual, un requisito adentro de esta cedula refiere a los contenedores de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI), que se manejan con el cuidado pertinente, punto establecido además por la normativa nacional correspondiente, la NOM-087-ECOL-1995, decreta los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos generados en establecimientos que presten atención médica.

Hay otras cosas más específicas del área de imagenología que deben ser verificadas, como la luz de emergencia que en caso de falla del suministro eléctrico permite que algunos equipos sigan con su labor; la protección radiológica, corroborando que se cuente con las prendas mínimas recomendadas por la NOM-229-SSA1-2002; el carro rojo, en caso de emergencia dentro del área, deberá encontrarse en condiciones óptimas y con todos los medicamentos y aditamentos requeridos. Todo esto acompañado de sus bitácoras y de documentos que avalen el haber pasado por mantenimiento (de tipo preventivo o correctivo), de esta forma se garantiza el hecho de que todo está funcionando correctamente o se tienen claras las faltantes para cualquier persona que requiera de la información.

Por ello, se verifican parámetros generales sala por sala, a modo que se clasifique el funcionamiento de los equipos e infraestructura del área; ya que todos

estos factores son influyentes en la calidad de estudios de imagen y la atención a los pacientes, así como en la seguridad de estos y del personal que se pueda encontrar expuesto.

Todo forma parte de la organización de las instituciones, por lo cual se debe contar con manuales administrativos que ayuden a cumplir con su función principal, que es plasmar una conducta uniforme en las actividades del personal, al estandarizar los servicios. Para quien necesite orientación relacionada al área, pueda hallarla en su contenido, o a lo largo de los procesos de certificación con requerimientos como los mencionados anteriormente.

### **Descripción de protocolos y sus beneficios**

Alvarado (2012) sugiere que un manual de procedimientos, clasificación que se encuentra dentro de los manuales de organización o manuales administrativos, puede definirse como

Un instrumento administrativo que muestra el conjunto de actividades que se integran o agrupan de forma sistemática o secuencial por objetivos comunes, describiendo y precisando también la dinámica o el quehacer específico a llevar a cabo por cada uno de los participantes... con la finalidad de unificar y controlar las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria. Este manual ayuda a facilitar la supervisión del trabajo mediante la formalización... (Alvarado, 2012, p. 80).

Según este autor, el propósito de los manuales es garantizar que no se realicen modificaciones en las actividades establecidas dentro de cada organización. Por lo tanto, todos los que trabajen en el área deben seguir el método de trabajo que se ha establecido, el cual incluye estándares de calidad como posicionamiento, factores de exposición y equipo necesario, entre otros. Este enfoque de trabajo estandarizado se ha adaptado a los recursos de la institución y a las necesidades de la comunidad a la que sirven.




Balderas (2012) menciona que para elaborar los manuales es conveniente recurrir a documentos legales y a personal operativo y directivo, además de la observación directa en el trabajo. Con el propósito de fusionar información de relevancia en el área, y de contar con fuentes fidedignas, pues si la información recopilada proviene de normas o leyes oficiales, se estará cumpliendo con puntos de garantía de calidad que se encuentran dentro de los manuales de calidad y no se incurriría en faltas administrativas. De igual manera para fines de certificación, se hablaría de un manual correcto para la organización del área, lo que nos lleva a la atención de calidad, punto en el que se enfoca el proceso de certificación institucional.

Con el tiempo se han estandarizado puntos fundamentales con los que deben de contar los manuales; destacando una la posible adaptación del contenido que se requiere en el área, un ejemplo de ello son los manuales de procedimientos. Para esto vamos a describir algunos puntos generales de los manuales o protocolos:

- **Identificación:** hace referencia a dónde se encuentran todos aquellos datos que nos proporcionan información de la institución, como el logotipo de la dependencia, título del manual (con referencia al contenido), nombre del hospital, nombres o siglas de los responsables, así como fecha en que se implementa o actualiza dicho manual.
- **Contenido:** se conforma por toda la información recaudada, se cuentan con diferentes apartados, ajustados al tipo de información necesaria en el área de trabajo. Los manuales de procesos o aquellos que contienen todo el protocolo necesario para el actuar el personal se conforman generalmente por:

- Presentación
- Relación de procedimientos
- Procedimientos
  - Objetivo del procedimiento
  - Descripción del procedimiento
  - Formatos específicos de cada procedimiento
- Diagrama de flujo
- Marco jurídico
- Bibliografía
- Glosario de términos

Durante la investigación realizada se encontraron manuales de procedimientos de diferentes instituciones de salud de nuestro país, tales como el perteneciente al Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, el Hospital Civil “Fray Antonio Alcalde” y Unidad de Especialidades Médicas para la Detección y Diagnóstico de Cáncer de Mama. UNEME-DEDICAM. Los cuales se adaptan a la forma de trabajo que se lleva a cabo dentro de cada uno de estos lugares, pasando por alto algunas de las partes enlistadas anteriormente, sin embargo, muchas veces estas son necesarias pues sirven como complemento a los procedimientos que se pretenden describir. Por lo que, haremos un análisis a cada una de estas partes que conforman al manual.

 	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Rev. 4
	DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGÍA		Código: NCDPR 054
			Hoja 1 de 110

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
<b>I. OBJETIVO DEL MANUAL</b>	<b>3</b>
<b>II. MARCO JURÍDICO</b>	<b>4</b>
<b>III. PROCEDIMIENTOS</b>	<b>18</b>
1. RECEPCIÓN	18
2. ATENCIÓN DE PACIENTES HOSPITALIZADOS	34
3. ATENCIÓN DE PACIENTES AMBULATORIOS	48
4. ATENCIÓN DE PACIENTES POR CONVENIO	66
5. OBTENCIÓN DE IMÁGENES DE RAYOS X CON EQUIPOS DE RADIOLOGÍA MÓVIL	85
6. MANEJO DEL ALMACÉN	96
7. MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE DIAGNÓSTICO	104
<b>IV. APROBACIÓN DEL MANUAL</b>	<b>110</b>

Figura 13. Índice del contenido. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. (2018)

Inicialmente cada uno de estos protocolos, cuentan con una hoja de identificación, en la que se hace mención del tipo de información que se maneja y su área de aplicación, en este caso un manual procedimientos del departamento de imagenología; además de la institución de la cual proviene, para nuestro análisis se utilizaran tres: el hospital civil “Fray Antonio Alcalde”, la Unidad de Especialidades para la Detección y el Diagnóstico del Cáncer de Mama; y el Instituto Nacional de enfermedades respiratorias “Ismael Cosío Villegas”; a pesar de contener datos generales para identificación uno de ellos no tiene la fecha en que fue implementado, la cual es importante debido a que de esta manera se sabe si se ha

actualizado o que tan antiguos son los lineamientos por lo que se encuentra regido el servicio.



Figura 14. Hoja de identificación, no cuenta con fecha de implementación. Hospital Civil "Fray Antonio Alcalde" (2014).

Adicional a esta hoja de identificación se cuentan con membretes en cada una de las páginas que contenga dicha guía, en forma de tablas que contienen datos de identificación, estas no son obligatorias, debido a que para esto existe la hoja de identificación del manual, pero en caso de que no, su función es proporcionar los datos principales para la identificación del compendio.



	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>		Rev. 4
	DEPARTAMENTO DE IMAGENOLÓGÍA		Código: NCDPR 054
			Hoja 2 de 110

Figura 15. Ejemplo de identificación de un manual de procedimientos. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. (2018).

Independientemente a estas maneras de comenzar un manual de procedimientos, se debe tener en cuenta la necesidad de poseer una presentación, en la que se exponen los objetivos y propósitos que conlleva su elaboración, aunado a esto se realiza una breve síntesis o resumen del contenido que se presentará y una descripción del procedimiento que tuvo que desarrollarse en su revisión o actualización clara y concisa.

Para la revisión los manuales dentro de las diferentes organizaciones existen comités de calidad, conformados por puestos directivos y de alto mando, quienes cumplen con el cometido de verificar que se esté trabajando con la calidad requerida para las necesidades de la comunidad. Dentro de la NOM-229-SSA1-2002 hace hincapié en que un comité de garantía de calidad tiene como función principal mantener la comunicación entre todos los grupos y personas que ostentan

responsabilidades en el programa, así como los grupos responsables de la obtención e interpretación de las imágenes radiográficas.

 **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PROTECCIÓN Y SEGURIDAD RADIOLÓGICA**

**AUTORIZACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS**

En cumplimiento a los artículos 20 y 21 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Tlaxcala; los artículos 5, 28 y 30 de la Ley de las Entidades Paraestatales del Estado de Tlaxcala; y a los artículos 10, 18, 19, 20, 21 y 24 del Reglamento Interior del Organismo Público Descentralizado Salud de Tlaxcala; se elaboró el presente Manual de Procedimientos para la Protección y Seguridad Radiológica para su debida observancia y se aprobó el día 22 de Octubre del 2018.

**REVISÓ**

 Dr. Víctor Manuel Gómez Campos Jefe de la Jurisdicción Sanitaria No. 1 Tlaxcala	 Dr. Luis Rogelínz Reyes Director de la UNEME DEDICAM	 Ing. Jesús Téllez Téllez Jefe del Departamento de Organización y Sistemas
---	--	---

**APROBÓ**

 Dra. Claudia Salamanca Vázquez Directora de Atención Primaria a la Salud	 Dr. Luis Enrique Díaz Pérez Director de Infraestructura y Desarrollo
---	---

**AUTORIZÓ**

 Dr. Alberto Longuitud Falcón Secretaría de Salud y Director General del OPD Salud de Tlaxcala
---

Figura 16. Ejemplo de autorización. Unidad de especialidades médicas para la detección y diagnóstico de cáncer de mama. UNEME-DEDICAM. (2018).

Para ello se nombran los encargados de la revisión y aceptación de los manuales, haciendo énfasis en que los escritos realmente cumplen con su función de mantener los estándares de acción de los diferentes campos que implica el trabajo, en el caso de imagenología debería contener incluso aquellas donde es necesario el trabajo fuera de la zona de imagenología. Además de ello la NOM-229-SSA1-2002 menciona que el programa de garantía de calidad debe ser revisado periódicamente, cuando menos una vez al año, por el comité o el

responsable de la Operación y Funcionamiento para determinar su evaluación y actualización (2002, p. 21).

Analizando los manuales de procedimientos que se encontraron, en su mayoría el apartado se encuentra posterior al índice, independientemente a una presentación o a manera de introducción; de igual forma en uno de ellos la autorización se colocó en una hoja independiente con las firmas pertinentes del comité vigente en ese momento dentro de la unidad.

En el manual del Hospital Civil “Fray Antonio Alcalde”, si encontramos una presentación, la que incluye una síntesis del contenido, el campo de acción del área para la que se encuentra dirigido y la mención de los jefes de departamento como los responsables de vigilar la aplicación de lo establecido, así como de las actualizaciones pertinentes año con año; aunque se omiten los objetivos, debido a que están en una sección posterior.

## PRESENTACIÓN

El presente manual integra los procesos y sub procesos para el ejercicio de las funciones efectuadas a el Departamento de Radiología e Imagen, el cual fue creado para apoyo en la atención médica con la realización de estudios de gabinete con fines diagnósticos y/o terapéuticos.

El Servicio de Radiología e Imagen pertenece a la división de paramédicos, dependiente de la subdirección de auxiliares de diagnóstico tratamiento y paramédicos.

El ámbito de acción del Departamento de Imagenología, se desarrolla principalmente en el área asignada para él, con actividades en salas de Rayos X, sala de Ultrasonido, Tomografía Axial Computada, mamografía, resonancia magnética, Recepción, Archivo Radiológico, Oficina de Radiología, Sala de Interpretación, en Quirófano, salas de Admisión, Hospitalización con el apoyo de equipos portátiles de Rayos X e Imagen.

El Jefe del Departamento es el encargado de difundir entre el personal asignado a esta área el contenido del manual así como a otros departamentos que requieran este recurso, con el fin de permitir una adecuada relación Interdepartamental, para el cumplimiento de los objetivos. Será también responsabilidad del Jefe de Departamento vigilar la aplicación del contenido, así como la actualización del manual cada año.

Figura 17. Ejemplo de presentación. Hospital Civil “Fray Antonio Alcalde”. (2014).

A lo largo de los componentes que se enlistaron, localizamos la relación de procedimientos, realizada por servicio o dependiendo de la clasificación con la que


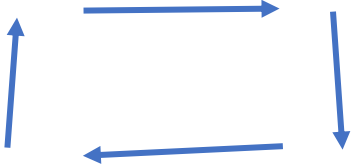



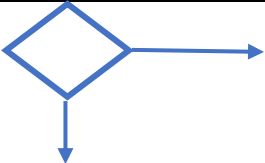
se trabaje; solo se encontró enlistada en uno de los textos consultados, a pesar de no ser una sección de complejidad o de gran extensión.

NO. DE ACTIVIDAD	INSTANCIA	DESCRIPCION	FORMATO
1	MEDICO TRATANTE	SOLICITA ESTUDIO EN BASE A CUADRO CLINICO, ELABORA LA SOLICITUD, ENTREGA AL PACIENTE PARA SU RESPECTIVO PAGO Y LLEVÁNDOLO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO.	SOLICITUD PARA ESTUDIO DE RX
2	PACIENTE O FAMILIAR	RECIBE SOLICITUD Y TRAMITA EL PAGO EN CAJA.	
3	CAJA	EFFECTÚA EL COBRO DEL ESTUDIO Y EXPIDE RECIBO CORRESPONDIENTE, EN CASO DE NO COMPLETAR EL COSTO, SE LE INFORMA PASAR A TRABAJO SOCIAL PARA SU RESPECTIVO ESTUDIO SOCIOECONÓMICO Y REALIZA PAPELETA DE PAGO.	RECIBO DE PAGO
4	PACIENTE O FAMILIAR	ENTREGA SOLICITUD CON AMBOS RECIBOS (ORIGINAL Y COPIA) AL MEDICO	
5	MEDICO TRATANTE	TRASLADA EL PACIENTE A RAYOS X. ENTREGA SOLICITUD Y RECIBOS A PERSONAL DE RECEPCIÓN PARA LA TOMA DE ESTUDIO RADIOGRÁFICO	
6	PERSONAL DE RECEPCION	RECIBE SOLICITUD CON SU RECIBO, SELLANDO ORIGINAL Y DEVOLVIENDO AL MEDICO, ORIENTÁNDOLO EN QUE SALA SE LE LLAMARA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO. ANOTANDO EN HOJA DE RECEPCIÓN Y PASANDO SOLICITUD AL TÉCNICO RADIÓLOGO	HOJAS Y LIBRETAS DE PROGRAMACIÓN DE RECEPCIÓN
7	TÉCNICO RADIOLOGO	RECIBE LA SOLICITUD CON IDENTIFICACIÓN PARA EL ESTUDIO, LLAMA AL PACIENTE DANDO INSTRUCCIONES PARA SU REALIZACION, TOMA PLACA RADIOGRÁFICA SOLICITADA, LA MARCA CON SU IDENTIFICACIÓN, ENTREGA AL PACIENTE Y ELABORA REGISTRO DIARIO DE PRODUCTIVIDAD	LIBRETA DE REGISTRO
8	MEDICO TRATANTE	RECIBE ESTUDIO Y TRASLADA AL PACIENTE A SU CAMA.	

Figura 18. Ejemplo de descripción. Hospital Civil "Fray Antonio Alcalde" (2014).

Algunas veces se presentan las descripciones a manera de tabla, ya que, se considera le da un mejor orden y presentación a lo que se quiere explicar, incluyendo los requerimientos para el cumplimiento de los pasos, a esto se puede agregar formatos específicos en caso de ser requerido y añadir las instrucciones para su llenado.

Más adelante se encuentran los diagramas de flujo, estos no son más que la representación gráfica de la secuencia que sigue un procedimiento, para ello hay varios símbolos que son de uso específico:

Símbolo	Significado
	<p><b>Inicio o terminación de flujo</b></p> <p>Puede ser una acción o lugar dentro del símbolo se escribe la palabra "inicio o fin".</p>
	<p><b>Flujo o línea de acción</b></p> <p>Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.</p>
	<p><b>Procedimientos predeterminados</b></p> <p>Se utiliza cuando una etapa del proceso se conecta con otro procedimiento existente.</p>
	<p><b>Actividad</b></p> <p>Describe una actividad por medio de una frase breve y clara dentro del símbolo.</p>
	<p><b>Documento</b></p> <p>Representa cualquier tipo de documento que entre, se utilice, envíe, reciba, genere o salga del procedimiento.</p>
	<p><b>Decisión alternativa</b></p> <p>Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varias alternativas derivadas de una decisión, es decir, es</p>

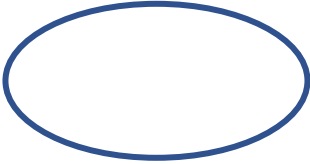

	una situación en la que existen opciones y debe elegirse entre alguna de ellas.
	<b>Conector de actividades</b>  Representa la conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte lejana del mismo.
	<b>Entrada/salida</b>  Representa cualquier tipo de fuente de entrada o salida.

Tabla 4. *Símbolos más utilizados en los diagramas de flujo.* Alvarado, A. (2012)

Los flujogramas pueden ser tan grandes como sea necesario para agrupar todo aquello que se considere primordial, usando rectángulos de un mismo tamaño para las actividades y siguen un orden, dependiendo de cómo se organice la actividad a la que están representando.

Finalmente, se debe adjuntar el marco jurídico, que incluye todas las normas, códigos, leyes, reglamentos, decretos, acuerdos, lineamientos, planes o programas, en los cuales se encuentren fundamentados los procesos que se llevan a cabo; y la bibliografía de sostén a la información recabada, pues hablamos de un documento oficial y legal de respaldo para la organización en la que se encuentre.

Todos los documentos que se analizaron a nivel nacional cuentan con estos requisitos: los flujogramas y la bibliografía que los respalda. En su mayoría son normas con campo de aplicación a lo largo de la República Mexicana; sin embargo, incluyen procedimientos relacionados exclusivamente a actividades que se realizan dentro del área; excluyendo el hecho de que existen actividades que se realizan en áreas conjuntas, como lo es el quirófano. A pesar de la existencia de requisitos estándares para los manuales administrativos, no concuerdan del todo, pues encontramos que cada uno tiene su propia organización de la información

presentada, por lo que continuamos con el análisis de algunos puntos desarrollados en una tabla comparativa donde se enlistan cada una de las partes resaltadas a lo largo de este capítulo como requerimiento, según la bibliografía consultada, que es sustentada dentro de la enfermería administrativa.

<b>Punto clave</b>	<b>Hospital Civil “Fray Antonio Alcalde”.</b>	<b>Unidad de especialidades médicas para la detección y diagnóstico de cáncer de mama. UNEME-DEDICAM</b>	<b>Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias</b>
<b>Presentación</b>	X	X	X
<b>Relación de procedimientos</b>		X	
<b>Procedimientos</b>			
<b>Objetivo del procedimiento</b>	X		X
<b>Descripción del procedimiento</b>	X	X	X
<b>Formatos específicos de cada procedimiento</b>	X		X
<b>Diagrama de flujo</b>	X	X	X
<b>Marco jurídico</b>	X	X	X

Tabla 5. Comparación de partes de cada manual analizado.

Como se ha mencionado, a pesar de contar con las partes necesarias en un manual de procedimientos no logran ser distribuidas de manera estándar, ni concuerdan del todo con las características que se estable en la bibliografía de enfermería administrativa, pues se ajustan al trabajo realizado en cada institución; en la mayoría de los manuales se encuentran faltantes de contenido, debido a que, probablemente, se desconoce información sobre los puntos que conforman un manual administrativo. Los encargados del área son quienes confrontan las diferentes fuentes que fundamentan la información contenida en los compendios, previo a contar con un texto plasmado, para ello, el trabajo interdisciplinar mejoraría dicha tarea de reunir información.

Es importante reiterar la necesidad de un trabajo en equipo, para que los manuales cuenten con los datos completos y necesarios, cumpliendo con la precisión de estandarizar la calidad demostrada en los procesos del área de imagenología.

La finalidad de comenzar con los protocolos mexicanos es para observar que aun cuando hablamos de algo a nivel nacional, son muy escasas las referencias que se pueden encontrar, debido a que la información es de índole privada para cada organización y solo unos cuantos son compartidos, además de que estos se encuentran ajustados a los requerimientos y necesidades de unidad para la cual se elaboraron.

### **Análisis del protocolo quirúrgico del Hospital General de Tlatlauquitepec**

El punto medular de este trabajo es el análisis del protocolo del Hospital General de Tlatlauquitepec, que es un municipio reconocido por la Secretaría de Turismo y que se localiza en la parte noreste del Estado de Puebla. Colinda al Norte con Cuetzalan del Progreso, al Este con Chignautla, Atempán y Yaonáhuac, al Sur con Cuyoaco y al Oeste con Zautla, Zaragoza y Zacapoaxtla. Esta región cuenta con un Hospital General y un Centro de Salud con Servicios Ampliados (CESAA), dentro de sus recursos disponibles ambos cuentan con una sala de rayos X simples;

la diferencia entre ellos es la disponibilidad de un área quirúrgica en el Hospital General, convirtiéndolo en una institución de segundo nivel.

Ambas instituciones forman parte de la jurisdicción sanitaria 003 de Zacapoaxtla, la cual incluye los diferentes municipios en la sierra nororiental como Teziutlán, Zaragoza, Cuetzalan, Atempán, Chignautla, entre otras más. Esta jurisdicción forma una red de hospitales de primer, segundo y tercer nivel, para la atención de las necesidades de salud de la población en la que se encuentran.




*Figura 19. Región Nororiental de Puebla. Puebla - Zacapoaxtla. (s.f.)*

Trabajar dentro de un hospital de segundo nivel de atención (u Hospital General) es una labor ardua, para esto todo el personal de salud se encuentra en común acuerdo sobre lo primordial que resulta la atención de calidad al paciente. Las diferentes instituciones con las que cuenta el país conforman sus propios lineamientos de trabajo, estableciendo manuales donde se estipula la forma de proceder ante ciertas situaciones. Tal es el caso del Hospital General de Tlatlauquitepec, el cual en el año 2021 pasó por el proceso correspondiente a la

acreditación, obteniendo un resultado positivo en el mismo año, por parte de la Secretaría de Salud.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, esto se lleva a cabo por medio de una institución externa, que se encarga de revisar todo lo necesario dentro de infraestructura, conocimiento, calidad de atención, etcétera. Asimismo se realiza una revisión de requisitos administrativos, dentro de los cuales como sabemos por normativa nacional, se deben encontrar los manuales administrativos, que en el caso del área de imagenología corresponden a manuales de procedimientos y de protección radiológica, en los cuales se deberían incluir todas la zonas en las que se tenga participación activa por parte del personal que se encuentra dentro del departamento, pues su actuar debe ser imparcial y de calidad, demostrando de esta manera los conocimientos con los que se cuenta.

El Hospital General Tlatlauquitepec funge como formador de estudiantes y pasantes de diferentes áreas de la salud, lo que nos lleva a que este tipo de documentos forma parte de su aprendizaje, siendo una manera de estandarización de los procesos, así como una fuente fidedigna para consulta, debido a la estipulación de la normativa y las fuentes de donde se obtuvo. He ahí la importancia de la revisión del manual de procedimientos de este hospital.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA E IMAGEN</b>	<b>CLAVE:</b> SSEP/DAS/HGT/JEMP/0001 <b>ELABORACIÓN: JUNIO 2021</b> <b>ACTUALIZACIÓN: JUNIO 2021</b> <b>NUMERO DE REVISIÓN: 0</b> <b>HGT</b>
---	---	---



**JUNIO 2021**

# **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN**


**JEFATURA DE IMAGENOLÓGIA  
HOSPITAL GENERAL TLATLAUQUITEPEC  
DIRECCIÓN DE ATENCIÓN A LA SALUD  
SERVICIOS DE SALUD DEL ESTADO DE PUEBLA**



Figura 20. Hoja de identificación del Manual de Procedimientos del Hospital General de Tlatlauquitepec. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021)

La hoja de identificación es importante, ya que nos presenta datos de relevancia enumerados en el desarrollo del capítulo III. El manual del Hospital General de Tlatlauquitepec, cuenta mayormente con las partes que conforman un

manual administrativo (Presentación, relación de procedimientos, Procedimientos, y demás descritas en la parte anterior de este capítulo) presentándolas de manera organizada y de fácil acceso para quien lo revise.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA E IMAGEN</b>	<b>CLAVE:</b> SSEP/DAS/HGT/JE/MP/0001 <b>ELABORACIÓN:</b> JUNIO 2021 <b>ACTUALIZACIÓN:</b> JUNIO 2021 <b>NUMERO DE REVISIÓN:</b> 0 HGT
---	---	---

**CLAVE: SSEP/DAS/HGT/JE/MP/0001**


ELABORA:	VALIDA:	AUTORIZA:
Rodolfo Márquez Oronzor RMO (JRXHGTL)	Jesús Hernández Báez JHB(GCHGTL)	Pablo Barrientos Juárez PBJ (DHGTL)  Luis Antonio Orozco Tejeda LAOT(JEEMHGTL)  Rodolfo Márquez Oronzor RMO (JRXHGTL)
JUNIO 2021	JUNIO 2021	JUNIO 2021



Figura 21. Autorización del manual de procedimientos. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021)

Posteriormente encontramos una hoja donde se presentan las firmas de autorización del comité destinado a la elaboración, revisión y autorización del compendio, aunque normalmente estos datos deberían encontrarse con la presentación correspondiente. El compendio presentado no cuenta con esta hoja, sin embargo, si presenta un espacio para brindar importancia a los colaboradores y comités que llevan la revisión, dejando en apartados posteriores los objetivos generales del manual y la introducción o síntesis del contenido que se presentará.

Se puede observar que, como apartado adicional, cuenta con un índice donde presenta el contenido que se trabajara a lo largo del manual, lo que nos habla de una forma de organización, ya que facilita la consulta de cada una de las partes que contiene, mencionando títulos y número de página en los que se encuentran.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN</b>	<b>CLAVE:</b> SSEP/DAS/HGT/IE/IMP/0001 ELABORACIÓN: JUNIO 2021 ACTUALIZACIÓN: JUNIO 2021 NUMERO DE REVISIÓN: 0 HGT
---	---	---


### Contenido

<b>Introducción</b> .....	4
<b>Objetivos</b> .....	5
<b>Relaciones entre radiólogo y paciente</b> .....	5
<b>Almacén de material</b> .....	6
<b>Flujograma general del trabajo</b> .....	7
<b>Procedimientos por área de trabajo</b> .....	8
<b>Urgencias</b> .....	8
<b>Quirófano</b> .....	11
<b>Respiratorio</b> .....	14
<b>Consulta Externa</b> .....	17
<b>Hospitalización</b> .....	20
<b>Conclusiones</b> .....	23

Figura 22. Índice de contenido. Hospital General de Tlaltlauquitepec. (2021)

Más adelante ubicamos la introducción que, como ya se dijo, toma el papel que debería realizar una hoja de presentación, pero se puede decir que no tiene todo lo necesario, ya que, nos induce a conocer el tema sobre la radiología y cómo se utiliza este tipo de energía para el diagnóstico por imagen; no obstante, pasa por alto el presentar o explicar puntos del manual en el que se encuentra, como lo son los objetivos, la forma en que se trabajó para conformar la información que contiene, cómo se llevó a cabo su revisión y autorización correspondiente, entre otros puntos; si se hablara de un trabajo exclusivo de imagenología, su función sería la correcta,

pero como se encuentra dentro de un manual administrativo, consideramos, podría mejorarse la función de introducir a los procedimientos.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA E IMAGEN</b>	<b>CLAVE:</b> SSEP/DAS/HGT/JE/MP/0001 <b>ELABORACIÓN: JUNIO 2021</b> <b>ACTUALIZACIÓN: JUNIO 2021</b> <b>NUMERO DE REVISIÓN: 0</b> HGT
---	---	---

### **Introducción**

El hospital consta de un área en especial, imagenología, la cual puede estar equipada solo con rayos x o llegar a tener tomografía, ultrasonido, mastografía y de más estudios de imagen diagnóstica, los cuales tienen un fin en común: el brindar ayuda con estudios de imagen para un correcto diagnóstico. Ya sea grande o pequeña, es indispensable que exista dentro de un hospital, porque con estos estudios de imagen se puede ver más allá de lo que el ojo humano puede llegar a visualizar precozmente.

Los rayos x son una parte del área diagnóstica, que utilizan ondas electromagnéticas, mediante las cuales se llevan a cabo estudios simples, donde dichas ondas al atravesar un cuerpo pueden llevar a cabo dos acciones absorción y atenuación de algún material sensible dependiendo de las distintas estructuras que atraviesa en su camino.

Dentro de esta área, se encuentran muchos profesionales a cargo, médicos, enfermeras, personal administrativo, y técnicos, los cuales se encargan de tomar dichas imágenes de la mejor manera diagnóstica, para que el médico tenga la mejor vista o panorama de lo que presenta como un probable diagnóstico. Los técnicos son personas capacitadas para llevar a cabo estas funciones, cada paciente es un reto, porque ninguno es igual, ya sea por características físicas o patológicas.


Todo paciente es atendido de la mejor manera posible y hasta donde los recursos o posibilidades del técnico sean posibles, la tecnología ha ido avanzando pero existen técnicas, que aún se usan pues su utilidad diagnóstica ante diversas patologías sigue siendo de gran ayuda, por ello existe un área especial de radiodiagnóstico donde se llevan a cabo diversos estudios que implican la toma de radiografías simples del área anatómica a estudiar, para posteriormente opacificar con material especial dicha área, en procedimientos como este son necesarios materiales especiales y una preparación previa del paciente, debido a las consecuencias que puedan tener dichos materiales dentro del organismo.

Todos estos pasos a seguir son conocidos por el operador que lo lleve a cabo en este caso un técnico radiólogo. En ello recae la importancia

*Figura 23.* Introducción del manual de procedimientos del Hospital General de Tlatlauquitepec. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).

Conjuntamente, se mencionan los diferentes objetivos que tiene el manual como un formativo administrativo dentro de la institución, los cuales incluyen la

atención de calidad para los pacientes por medio de los operadores que se localicen en el área, mediante el establecimiento de procedimientos estandarizados.

 Secretaría de Salud ESTADO DE PUEBLA	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN</b>	<b>CLAVE: SSEP/DAS/HGT/JE/MP/0001 ELABORACIÓN: JUNIO 2021 ACTUALIZACIÓN: JUNIO 2021 NUMERO DE REVISIÓN: 0 HGT</b>
---	---	---

del conocimiento total de la técnica adecuada para poder realizar dicho estudio.

#### **Objetivos**

- Contar con un manual de procedimientos en el departamento de radiología e imagen del Hospital General de Tlaltlauquitepec.
- Tener un control del flujo de pacientes en el área.
- Tener un buen trato con el paciente como es amabilidad y respeto.
- Proporcionar procedimientos de calidad.
- Recepción correcta del paciente con solicitud médica.

#### **Relaciones entre radiólogo y paciente**

Los pacientes llegan de diferentes áreas como son urgencias, hospital, consulta externa, pacientes de otras unidades.

**Pacientes de urgencias.** Los pacientes que llegan a urgencias los valora el medico que está en turno, dependiendo de su situación el medico indica los estudios necesarios, para lo cual pasa a rayos por la puerta interna con la solicitud correcta.

**Pacientes de hospital (encamados y pediatría).** Estos pacientes se encuentran internados dentro de la unidad médica; son valorados por el personal a cargo, el cual les indica toma de radiografías según lo requiera. Las solicitudes medicas solicitando estudios radiológicos son entregadas por el personal de enfermería.

**Pacientes de consulta externa.** Estos pacientes acuden a consulta con los médicos de consulta externa, los cuales valoran si requieren radiografías para su diagnóstico o seguimiento del tratamiento.


**Pacientes del área respiratoria.** Aquellos que ingresan por probable patología respiratoria, los cuales han sido filtrados previamente por el área correspondiente, en la cual se valora la necesidad de un estudio radiológico para el correcto diagnóstico.

Figura 24. Parte adicional presentada. Hospital General de Tlaltlauquitepec. (2021).

Como una parte adicional, detectamos la relación que tiene el técnico radiólogo con el paciente, toma en cuenta la definición del segundo, dependiendo del área que provengan, ya que esto suele variar debido a que hablamos de un hospital que cuenta con área de urgencias, hospitalización, consulta externa y en

su momento con un área respiratoria por la pandemia de COVID-19. Lo cual era una forma de organización del flujo de pacientes que se dirigían a la zona de imagenología. Los procesos se encuentran netamente relacionados a esto, pues dependiendo del área, es la forma en que se reciben las solicitudes y se lleva a cabo la toma de imágenes diagnósticas.

Además, se observa un flujograma general de trabajo en el área, el cual no respeta los símbolos mencionados en el capítulo anterior como los más comunes,

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA E IMAGEN</b>	<b>CLAVE:</b> SSEP/DAS/HGT/JE/MP/0001 <b>ELABORACIÓN:</b> JUNIO 2021 <b>ACTUALIZACIÓN:</b> JUNIO 2021 <b>NUMERO DE REVISIÓN:</b> 0 HGT
---	---	---

**Flujograma general del trabajo**

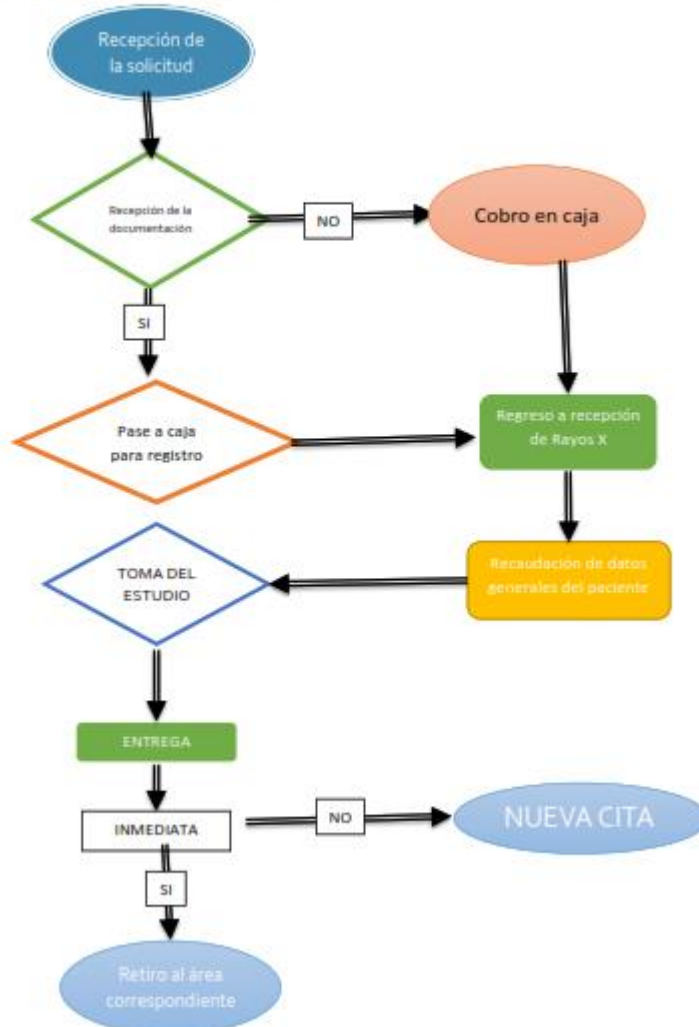


Figura 25. Flujograma general de trabajo. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).

presenta los pasos a seguir o jerarquías de trabajo, por lo que resulta funcional para fines generalizados dentro de la institución, lo único que se requiere corregir son los símbolos.

Una vez analizados los puntos generales presentes dentro del manual, desde el punto de vista administrativo encontramos que tiene deficiencias en cuanto a redacción y estructura, aunque resulta funcional para la institución, lo que nos lleva a nuestro tema principal, el actuar dentro de un quirófano, lo cual debería ser considerado de igual manera como un procedimiento importante.


Normalmente, la carrera de imagenología se enfoca en la toma de imágenes, así como su análisis clínico, dejando de lado el hecho de que existen protocolos para el ingreso a zonas restringidas, con el fin de evitar contaminar el área dentro de los procesos que se realizan. El área de quirófano como ya se ha dicho en capítulos anteriores es una zona estéril, en la cual, el técnico radiólogo también tiene intervención en la toma de imágenes intraoperatorias, que sirven de guía para el médico a cargo, así mismo en torno al paciente se encuentra todo un equipo de trabajo que tiene funciones diferentes y deben ser considerados dentro de la protección radiológica.

¿Qué pasa cuando una persona nueva o un estudiante entra por primera vez?, es una gran interrogante para tomar en consideración. Iniciaremos por decir que antes de toda actividad la capacitación es fundamental, ya sea de manera práctica o mediante los protocolos de la institución, en los que se establezcan lineamientos como los de la zona gris, en la cual se debe tener en cuenta el conocimiento del uso de equipo correcto (pijama, gorro, botas, cubrebocas o careta, etcétera), y la técnica correcta de colocación y retiro.

Pero ¿quién nos enseña o en qué manual se encuentra la forma del actuar del técnico radiólogo en el quirófano?, pues esto también es un proceso que debería estar establecido para los estándares que se deseen alcanzar, pues no siempre se cuenta con el conocimiento previo a la actuación, lo que provoca deficiencias y

errores en la zona de quirófano, resultando en afectaciones al paciente o al team quirúrgico.

Después de una búsqueda exhaustiva por encontrar algún manual de procedimientos que contara con un protocolo dirigido a técnicos radiólogos con ingreso al área quirúrgica, no se encontraron exclusivos para el área de quirófano, donde expliquen puntos desde el ingreso hasta la salida del área, pues se toma por alto el trabajo que se realiza. No existe compendio que contenga las bases de mantenimiento de la asepsia, tema interdisciplinario con alto nivel de importancia en cirugías. La mayor parte del tiempo se deja esto únicamente al área de enfermería y medicina, debido a que es la que se encuentra con mayor cercanía a los procedimientos, no obstante, también el personal de imagenología ingresa de apoyo convirtiéndose en una parte importante en el proceso intraoperatorio, es por esta

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA E IMAGEN</b>	<b>CLAVE:</b> SSEP/DAS/HGT/UEIMP/0001 ELABORACIÓN: JUNIO 2021 ACTUALIZACIÓN: JUNIO 2021 NUMERO DE REVISIÓN: 0 HGT
--	---	--


#### **Quirófano**

1. El área de quirófano programa las intervenciones
2. Atención al llamado del área de quirófano
3. Identificar el paciente, procedimiento y área a acudir.
4. Solicitud de material esterilizado para ingresar al área
5. Posteriormente cambio necesario para poder ingresar al área
6. Identificar la zona donde se trabajará.
7. Colocar generador y Arco en C en la zona a trabajar
8. Conectar el equipo
9. Encender el equipo
10. Esperar indicaciones del cirujano para la generación de imágenes
11. Guardar las imágenes
12. Termina la intervención
13. Apagar el equipo
14. Desconectar el equipo
15. Ordenar y colocar el equipo en su lugar
16. Retirarse del área

Figura 26. Descripción de protocolo en quirófano resumido. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).

razón que es necesario el tomar en cuenta el establecimiento de manuales dirigidos a las actividades que se realizan.

El Hospital General de Tlatlauquitepec cuenta con un apartado dentro de su manual administrativo, el cual menciona esta zona, indicando los pasos a seguir cuando se reciba un llamado por parte del team quirúrgico y cómo llevar a cabo las diferentes actividades que se requieren dentro de una intervención, sin tomar en consideración temas de asepsia o de posicionamiento, puesto que lo segundo dependerá de la consideración del operador.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN</b>	<b>CLAVE:</b> SSEP/DAS/HGT/IE/IMP/0001 <b>ELABORACIÓN:</b> JUNIO 2021 <b>ACTUALIZACIÓN:</b> JUNIO 2021 <b>NUMERO DE REVISIÓN:</b> 0 HGT
---	---	--

### **Quirófano**

1. El área de quirófano programa las intervenciones necesarias dentro del hospital, informando al área de imagenología si será necesaria su intervención dentro de esta.
2. Atención al llamado del área de quirófano dentro de la hora programada, para que se acuda al área de trabajo.
3. Identificar el paciente, procedimiento y área a acudir.
4. Solicitud de material esterilizado para ingresar al área, lo cual dentro de quirófano es un requisito de entrada, ya que el ingreso solo se autoriza si se cuenta con un equipo esterilizado para no contaminar en el momento del ingreso.
5. Posteriormente el cambio necesario para poder ingresar al área, se realiza en los vestidores designados para esta tarea, se cuenta con uno para damas y otro para caballeros.
6. Identificar la zona donde se trabajará, es decir, la parte anatómica y la forma más cómoda para no importunar el área de trabajo del cirujano. La cual regularmente es en el lado contrario.
7. Colocar generador y Arco en C en la zona a trabajar una vez que esta ha sido identificada.
8. Conectar el equipo tratando de no estorbar al personal que esté realizando la cirugía.
9. Encender el equipo y esperar a que las pantallas se enciendan y el arco muestre los factores de exposición.
10. Esperar indicaciones del cirujano para la generación de imágenes, siendo lo mas eficaz que se pueda, para no demorar el

Figura 27. Descripción del protocolo de quirófano de manera completa. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).

El protocolo sirve como guía general para el proceso, pues nos presenta los pasos en forma resumida y después desarrollada. Pero, esta es muy breve e incompleta; se pasan por alto lineamientos para el ingreso al quirófano, así como de protección radiológica, en su mayoría desconocidos por los estudiantes o quien no se encuentra capacitado para el trabajo de esta zona.

Sabemos que acerca de la radiación se murmuran diversos mitos sobre los efectos secundarios que ocasiona y como evitarlos, no obstante, como se plantea solo se trata de esto, mitos, los cuales son disueltos gracias a la capacitación y el conocimiento básico de protección. Por ello, es que dentro del presente trabajo se enlistaron recomendaciones para protegerse correctamente.

Mediante la investigación realizada se logró evidenciar que tanto en los hospitales de índole pública como privada que conforman la jurisdicción 003 no existe un protocolo único estandarizado para el área de imagenología quirúrgica, si no que están adaptados al trabajo interno de cada institución conforme a sus necesidades, capacidades y requerimientos, logrando ser funcionales, a pesar de las deficiencias que presenten, de acuerdo a la estructura planteada por la normativa oficial, para ello se anexan algunos puntos de estos protocolos.

Por ello, es que el manual de procedimientos del Hospital General Tlatlauquitepec puede ser considerado incompleto, pero práctico para el trabajo de la institución, y como recomendación se daría el completarlo con base en lo normativo para obtener una mejor guía educativa y formativa.

### **Propuesta del contenido para la estandarización del protocolo quirúrgico**

Los diferentes puntos que se han analizado a lo largo del presente trabajo nos llevaron a encontrar carencias dentro del tema central, los protocolos que se tienen no contienen todas las características ni la información necesaria para que cualquier persona logre entender el proceso que se lleva a cabo en el


intraoperatorio, por ello para la conclusión de la investigación se hace la siguiente propuesta de estandarización del protocolo quirúrgico. Se debe tener claro que la presentación debe ser adaptada a la institución con la que se esté trabajando, a manera que se incluyan todos los datos necesarios para la identificación; el tipo de manual, así como de las fechas de elaboración (datos primordiales) deben ser visibles. En el formato vigente dentro del Hospital General de Tlatlauquitepec se encuentran los datos mencionados, por lo que una modificación en esta parte no es necesaria.

En segunda instancia se incluyen los objetivos y propósitos que se visualicen con el implemento de un protocolo para el profesional asociado en imagenología; los cuales a mi parecer deberían incluir como objetivos la capacitación de los alumnos que hagan práctica o servicio social dentro de la institución, el correcto actuar del profesional asociado en imagenología, evitar la contaminación y la sobreexposición de los presentes todo esto mediante la aplicación de sugerencias que nos proporcionan algunas instituciones de índole internacional; en conjunto con todo aquello que como institución se desee lograr.



Figura 28. Portada vigente del protocolo. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).

Posterior a estos puntos es necesario anexar las firmas de autorización de los responsables o del comité encargado de la revisión, con la finalidad de dar credibilidad y confianza de que se habla de un documento legal apegado a la normativa vigente. En el caso de Tlatlauquitepec este apartado se encuentra enseguida de la presentación, se incluye la autorización por parte del comité, se hace mención de quien fue el encargado de recopilar toda la información contenida, quien se encargó de validar que todo fuera verídico y correcto, o viable para las actividades que se realizan dentro de la institución.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGIA E IMAGEN</b>	<b>CLAVE:</b> SSEP/DAS/HGT/JE/MP/0001 <b>ELABORACIÓN:</b> JUNIO 2021 <b>ACTUALIZACIÓN:</b> JUNIO 2021 <b>NUMERO DE REVISIÓN:</b> 0 HGT
---	---	---

**CLAVE: SSEP/DAS/HGT/JE/MP/0001**

ELABORA:	VALIDA:	AUTORIZA:
Rodolfo Márquez Oronzor RMO (JRXHGTL)	Jesús Hernández Báez JHB(GCHGTL)	Pablo Barrientos Juárez PBJ (DHGTL)  Luis Antonio Orozco Tejeda LAOT(JEEMHGTL)  Rodolfo Márquez Oronzor RMO (JRXHGTL)
JUNIO 2021	JUNIO 2021	JUNIO 2021



Figura 29. Hoja con la autorización correspondiente. Hospital General de Tlatlauquitepec. (2021).

Continuando con lo que se ha planteado en los capítulos anteriores, puede tenerse como opción el presentar lo que se va a encontrar contenido dentro del compendio, para lo que el manual vigente en Tlatlauquitepec incluye una introducción corta a manera de presentación, lo cual puede ser viable para quienes lo utilizan.

Al hablar sobre la relación de los procedimientos, se hace referencia a un apartado muy pequeño en el cual se debe especificar lo siguiente:

Proceso: actuar del profesional asociado en imagenología en el intraoperatorio (traumatología y medicina general)

Procedimientos:

1. Registro y análisis de la solicitud del proceso de imagen
2. Procedimiento de preparación para el ingreso
3. Ingreso seguro
4. Actuación del Profesional Asociado en Imagenología
5. Retiro correcto
6. Salida

Todos los puntos que se mencionen deben encontrarse desglosados dentro del contenido de la descripción de procedimientos, en el siguiente cuadro se hace una propuesta de cómo se puede organizar la información, en base en la información consultada.

No. De Actividad	Procedimiento	Instancia	Descripción	Formato Existente
1	Registro y análisis de la solicitud del proceso de imagen.	Médico tratante	Mediante una anamnesis previa el médico lleva a cabo su cuadro clínico en cual determina cuales estudios va a requerir dentro del quirófano.	Solicitud pertinente de estudios de rayos x (Arco en C)

		Familiar/personal de enfermería	Recibe solicitud y pasa al área correspondiente para la notificación.	
		Recepción de rayos x	Recibe la notificación, destina al personal y equipo necesario, lo cual depende del tipo de procedimiento quirúrgico.	
		Profesional Asociado en Imagenología	Recibe la solicitud, pasa al área donde se es solicitado para comenzar a prepararse.	
2	Procedimiento de preparación para el ingreso	Profesional Asociado en Imagenología	Solicitud de material necesario.	Pase a CEYE por guantes, botas, y campos quirúrgicos para el equipo.
		Enfermera de CEYE	Proporcionar el material necesario.	
		Profesional Asociado en Imagenología	Pasa al área de vestidores, y lleva a cabo la colocación de la ropa correcta para el ingreso a la zona gris y blanca del quirófano.	

3	Ingreso seguro	Profesional Asociado en Imagenología	Ingresar a la zona con su vestimenta estéril, para evitar la contaminación de la zona quirúrgica	
4	Actuación del Profesional Asociado en Imagenología	Profesional Asociado en Imagenología	Una vez dentro del quirófano debe reconocer y analizar la zona de trabajo.	
		Profesional Asociado en Imagenología	Colocación del equipo en la posición de mayor accesibilidad posible, sin acercarse aun a la mesa de cirugía. Se lleva a cabo la conexión a la corriente eléctrica y el inicio de los equipos (procurar mantener la vista al cirujano)	
		Enfermería	Colocación de los campos quirúrgicos estériles antes de que se tomen las imágenes o se acerque el equipo a la mesa	

		Profesional Asociado en Imagenología	Procede a la angulación o el posicionamiento del equipo para las proyecciones o la visibilidad que requiera el cirujano	
		Cirujano	Solicitud de la imagen que requiera o los cambios que necesite se lleven a cabo	
		Profesional Asociado en Imagenología	Toma de imágenes	
5	Retiro correcto	Cirujano	Da fin a la toma de imágenes	Sin formato/ indicación oral
		Profesional Asociado en Imagenología	Comienza el cierre del sistema, apaga los equipos, y comienza el retiro de este.	
		Profesional Asociado en Imagenología	Regresa a los vestidores para proseguir a la salida de la zona	
6	Salida	Profesional Asociado en Imagenología	Se cambia en el área de vestidores para poder regresar	

			a su área de rayos X	
		Profesional Asociado en Imagenología	Lleva a cabo su registro en la bitácora correspondiente	

De esta manera, como podemos ver la forma de organización del trabajo que se puede tener dentro de la institución y lograr que personal de nuevo ingreso o estudiantes del área tengan una guía para lo que deban realizar en las intervenciones quirúrgicas. Como sugerencia se deja toda la información contenida en la presente tesina, pues puede servir como anexo a protección radiológica y la guía del como ingresar a el área de quirófano sin llegar a contaminar.

## Conclusiones

El presente trabajo denominado Importancia del Protocolo Quirúrgico para la Actuación y Atención del Técnico Radiólogo al Paciente en el Procedimiento Quirúrgico Intraoperatorio del Hospital General de Tlatlauquitepec, Puebla contiene un análisis no solo documental del contenido de protocolos nacionales y regionales, enfocado y específico del Hospital General de Tlatlauquitepec; también procedimental sobre la importancia que conlleva la actuación correcta del técnico radiólogo con base en un protocolo específico de procedimientos intraoperatorios en una sala de quirófano.

Como es sabido la imagen radiológica hoy día, es una piedra angular en el diagnóstico médico, encabezando con el desarrollo de la modalidad digital lo que se denomina una imagen en tiempo real que ha sido una herramienta de gran importancia y de predilección en la planeación, realización y control de cirugías por parte del personal médico, y que es posible gracias al desarrollo de los equipos móviles o portátiles de última generación.

El actuar del técnico radiólogo no debe estar desvinculada del resto, la capacitación para la operación de los equipos mencionados es de suma importancia para poder llevar un elemento conjunto con el equipo de rayos x, que tenga la finalidad de obtener una imagen en tiempo real dentro de un quirófano y sirva para guiar al médico en procedimientos quirúrgicos, ya que, en la mayoría de las ocasiones son situaciones de urgencia o emergencia para la atención inmediata del paciente.

Hablando del elemento conjunto personal técnico y equipo para formar una imagen que es un recurso para el médico, implica además la capacitación para la operación del equipo de rayos x por parte del personal, también la capacitación y conocimiento de lo que amerita entrar y mantenerse en una sala de quirófano; en muchas ocasiones lo vemos en teoría dentro de nuestras aulas, pero en la práctica se modifica de forma drástica, tomando en cuenta muchos aspectos y cada

situación particular. Pero sin duda tiene la misma finalidad: la formación de la imagen diagnóstica dentro de un quirófano y el debido respeto a la esterilidad de determinadas áreas dentro del mismo (que sigue siendo un reto para el personal médico) para la seguridad del paciente.

Por ello, la justificación de consultar los manuales tanto a nivel nacional como a nivel regional que enmarcan y describen como bien su nombre lo indica, los procedimientos dentro de las salas de un servicio de radiología e imagen, ya sea en un gabinete particular o institucional para confrontar la información de estos en puntos referentes al contenido del protocolo quirúrgico intraoperatorio con el del Hospital General de Tlatlauquitepec, que es de suma importancia, para la correcta actuación del técnico radiólogo.

Al realizar lo anterior descrito, se logra analizar de forma general que, si existen los diversos manuales procedimentales de forma particular en las instituciones, los cuales se apegan a los puntos que deben contener. Sin embargo, algunos de ellos carecen de un protocolo con puntos específicos para el conocimiento y la actuación del técnico radiólogo dentro de un quirófano, al existir solo como un apartado, se pasan por alto puntos de importancia. Por ello el análisis de cada una de sus partes es primordial, ya que se comienza por tener un manual de procedimientos con las partes correctas

El manual de procedimientos del Hospital General de Tlatlauquitepec no es la excepción, a pesar de que contiene información descriptiva para el actuar del técnico radiólogo dentro del quirófano y se apega en algunos puntos que describen los autores para la realización de un manual, al realizar un análisis profundo, no contiene aspectos específicos para la consulta general, de lo que implica entrar a un área quirúrgica, los protocolos determinados para la vestimenta del técnico, la descripción breve para conocer los equipos, los pasos a seguir para utilizarlos e incluso qué hacer en determinadas fallas, la protección con campos estériles del tubo de rayos x y el intensificador del equipo, la protección radiológica dentro del

quirófano acordes no solo a la NOM-229-SSA1-2002 que ha quedado desactualizada, sino también a la normativa internacional que es mucho más actual y vanguardista por parte de la ICRP y la IAEA entre otras.

La importancia de este conocimiento radica no solo en forma teórica, sino también procedimental a través de la práctica para el actuar del técnico radiólogo obteniendo una imagen radiológica, implica la seguridad operacional del equipo de rayos x y del personal técnico dentro de un quirófano, también el uso de radiaciones de forma segura para todo el personal médico involucrado que participa dentro de una cirugía. Finalmente, se traduce en un programa o protocolo de calidad con la participación de todos, que incluye la seguridad de un procedimiento quirúrgico en pro y salvaguardando al paciente.

La capacitación constante del personal, la realización de estos manuales de procedimientos por áreas o salas específicas con apego a puntos específicos, la consulta, la actualización de los manuales y la obligación del personal para conocerlos y llevarlos a cabo, sin duda lograrán la mejora constante de todo servicio de radiología e imagen, cumpliendo su misión y visión. No solo eso, se transmitirán esas buenas prácticas al personal en formación como son los estudiantes y los practicantes. Así pues, se espera que el presente trabajo coadyuve a la consulta y al conocimiento breve del personal técnico radiólogo adscrito y en formación, ya que, es un tema actual y relevante para realizar procedimientos intraoperatorios con calidad y para dignificar desde nuestras trincheras el trabajo que realizamos día a día obteniendo imágenes radio-diagnósticas que ayuden al manejo y tratamiento de un paciente.

## **Abreviaturas y definiciones**

**ALARA:** Principio mediante el que la exposición a la radiación debe mantenerse tan baja como sea razonablemente posible, teniendo en consideración los factores económicos y sociales.

**Amplitud:** Anchura de una onda.

**Área gris:** Zona semirrestringida que requiere condiciones de asepsia controlada para el ingreso, permanencia y circulación de personas autorizadas para ello; en todos los casos se deberá utilizar uniforme quirúrgico.

**Área negra:** Zona no restringida de circulación general que se encuentra fuera de la unidad quirúrgica.

**Calidad de rayos x:** Penetrabilidad de un haz de rayos x.

**Consola de control:** Consola que permite al técnico en radiología controlar la corriente y el voltaje del tubo de rayos x para que el haz útil sea de la calidad y la cantidad adecuadas.

**Densitómetro:** Instrumento que determina la densidad óptica de la película expuesta.

**Dosímetro:** Instrumento que detecta y mide la exposición de la radiación ionizante.

**Dosis:** Cantidad de energía radiactiva absorbida por un objeto irradiado.

**Dosis ocupacional:** Dosis recibida por un individuo en un área restringida durante el curso de un empleo en el que los deberes conllevan exposición a la radiación.

**Equipos portátiles:** Tipo de equipos compactos, incluyen el generador y la columna con el tubo de rayos X, llevan ruedas para desplazarse de un lugar a otro

**Salud:** Un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades

**Radiación:** La energía emitida y transferida en el espacio.

**Manuales administrativos:** Un instrumento administrativo que muestra el conjunto de actividades que se integran o agrupan de forma sistemática o secuencial por objetivos comunes, describiendo y precisando también la dinámica o el quehacer específico a llevar a cabo por cada uno de los participantes.

**Unidad quirúrgica:** Al conjunto de servicios, áreas y locales con la infraestructura física y equipamiento necesario para la atención en los periodos pre, trans y post quirúrgicos, de los pacientes que requieren ser sometidos a procedimientos quirúrgicos.

## Referencias

- Acosta S.I. & De Andrade, V. (2008) Manual de esterilización para centros de salud. Organización Panamericana de Salud. <https://bsu.buap.mx/cd1>
- Alvarado, A. (2012). *Administración y mejora continua en enfermería*. Mosby company.
- Asesores en Radiaciones, S. A. (s.f.). *Curso teórico práctico de protección y seguridad radiológica en el diagnóstico médico con rayos X*. México: ARSA.
- Asistencia Médico Legal. (2019). La importancia de un manual de Procedimientos. <https://bsu.buap.mx/cd2>
- Balderas, M. (2012). *Administración de los servicios de enfermería*. (6ª ed.). México: Mc Graw Hill.
- Borrás, C. (Ed). (1999). *Organización, desarrollo, garantía de calidad y radioprotección en los servicios de radiología: Imagenología y radioterapia*. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud.
- Brosed, A. & Ruiz, P. (Ed.), (2012). *Fundamentos de física médica. Volumen 2 Radiodiagnóstico: bases físicas, equipos y control de calidad*. SEFM.
- Bushong, S. C. (2018). *Manual de radiología para técnicos: Física, biología y protección radiológica (11a ed.)*. Barcelona: Elsevier
- Camargo, C; Ulloa, L; Calvo, E; Lozano, A. (2001). *Radiología Básica*. Celsus.
- Cano, S., & Yesenya, B. (2011). *Evaluación del efecto genotóxico de la radiación ionizante en médicos ortopedistas expuestos laboralmente, en cuatro instituciones de salud en Bogotá* [Tesis]. Universidad Estatal de Colombia. <https://bsu.buap.mx/cdW>

- CENETEC, SALUD. (2009) Guía tecnológica No. 41: Sistemas para archivo y comunicación de imágenes (PACS). <https://bsu.buap.mx/cd3>
- Chothani, J. (2021). *About Accreditation*. ACHC. <https://www.achc.org/about-accreditation/>
- Consejo de Seguridad Nuclear (2012). *Instrucción IS-34, de 18 de enero de 2012, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios en relación con las medidas de protección radiológica, comunicación de no conformidades, disponibilidad de personas y medios en emergencias y vigilancia de la carga en el transporte de material radiactivo: publicada en el BOE no 30 de 18 de enero de 2012*. Consejo de Seguridad Nuclear.  
<https://bsu.buap.mx/bGG>
- Consejo de Seguridad Nuclear. (2022). Protección radiológica.  
<https://www.csn.es/proteccion-radiologica>
- De la Garza, C. (2017). Urgencia Laboral. *Open Edition Journal*, 13 (2), 67- 69.  
<https://doi.org/10.4000/laboreal.358>
- Del Cura, J.; Pedraza, S.; Gayete, A. (2009). *Radiología Esencial*. Panamericana.
- El Hospital, (2012). *Unidades radiográficas móviles*. <https://bsu.buap.mx/bGH>
- Federación de Enseñanza Andalucía. (2009). *Temas para la educación*. Revista digital para profesionales de la enseñanza.
- Fernández, J. F. (2016). Traumatología y ortopedia. En D. A. Igor Martín Ramos Herrera et. (Eds.). *Curso de actualización médica*. McGraw Hill Medical.  
<https://bsu.buap.mx/cd4>
- Foro nuclear. (2010) *¿Qué es la protección radiológica y cuáles son sus objetivos?*  
<https://bsu.buap.mx/bGI>

García A (Ed.), (2017). *Cirugía 1. Educación quirúrgica*. McGraw Hill.

<https://bsu.buap.mx/cd5>

García, C.; Ortega, D. (2005). Elementos de osteosíntesis de uso habitual en fracturas del esqueleto apendicular: evaluación radiológica.

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchradiol/v11n2/art05.pdf>

González, J. C. (2020) Quirófanos: sucinta referencia a sus sectores. Aislamientos y puestas a tierra eléctricas. Ocronos. Recuperado de:

<https://revistamedica.com/quirofanos-sectores-aislamientos-puestas-a-tierra-electricas/>

Hoyos Serrano, M., & Flores Patty, L. P. (2013). Tipos de Radiación, Aplicaciones, Beneficios y Riesgos. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 37, 1798.

Hospital Civil “Fray Antonio Alcalde”. (2014). Manual de Procedimientos Servicio de Radiología e Imagen.

[http://www.hcg.udg.mx/pags/Sec\\_Transparencia/PDFs\\_Transparencia/4E\\_14.pdf](http://www.hcg.udg.mx/pags/Sec_Transparencia/PDFs_Transparencia/4E_14.pdf)

IAEA (2017) <https://www.iaea.org/sites/default/files/documents/rpop/poster-staff-radiation-protection-es.pdf>

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. (2018). Manual de procedimientos del departamento de imagenología.

<https://bsu.buap.mx/bGL>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). Nota técnica.

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/salud/doc/salud\\_2019\\_nota\\_tecnica.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/salud/doc/salud_2019_nota_tecnica.pdf)

Ley General de Salud. (2021) Recuperado de:

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf>

- Libro-pedía. (2017) Libro pedía, ciencias naturales. [http://elbibliote.com/libro-pedia/manual\\_csnaturales/5grado/capitulo3/tema05.php?g=5&c=3&t=5](http://elbibliote.com/libro-pedia/manual_csnaturales/5grado/capitulo3/tema05.php?g=5&c=3&t=5)
- Medline. (2021) Kit de fundas para arco en C universal de protección media con clips. <https://www.medline.eu/es/kit-de-fundas-para-arco-en-c-universal-de-proteccion-media-con-clips>
- NOM-016-SSA3-2012 (2012) NORMA Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012, Características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada. Secretaria de salud.
- NOM-019-SSA3-2013. (2013). Norma Oficial Mexicana NOM-019-SSA3-2013, Para la práctica de enfermería en el sistema nacional de salud.
- NOM-087-SEMARNAT-1995. (1995) Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-1995, que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica.
- NOM-229-SSA1-2002 (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. secretaria de salud.
- OPS. (2022) *Enfermería* <https://www.paho.org/es/temas/enfermeria>
- Orellana-Carmona M, Changa Murga R, Sullcapuma-Guillen B, Chávez Cachay E. (2013); 6(2):86-95. Técnicas Asépticas en el cuidado enfermero a pacientes hospitalizados que requieren administración de fármacos y aspiración de secreciones del tracto respiratorio. Rev. Enferm. Herediana.

- Organización de las Naciones Unidas. (1948). Declaración Universal de los Derechos Humanos. Recuperado de:  
[https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR\\_Translations/spn.pdf](https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf)
- Organización Mundial de la Salud. (1946). Constitución de la OMS.  
<https://www.who.int/es/about/governance/constitution>
- Organización Mundial de la Salud. (2008). La cirugía segura salva vidas. Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente.
- Organización Mundial de Salud. (2012) Higiene de las manos: ¿Por qué, cómo, cuándo? <https://bsu.buap.mx/bGM>
- Pardell, X. (2021) Apuntes de electromedicina. <https://www.pardell.es/fluoroscopia-1.html>
- Programa Destinos. (2023). Zacapoaxtla. <https://bsu.buap.mx/cd6>
- Rodríguez, J. (1990) Estudio de Sistemas y Procedimientos Administrativos (1ª ed.), México: ECASA
- Rodríguez, F. (2006). Protección y Seguridad Radiológica: Módulo II (Protección y Seguridad Radiológica).
- Sánchez Guillaume, J. L. (2018). Un acercamiento a la medicina de urgencias y emergencias. MEDISAN, 22(7), 630-637. <https://bsu.buap.mx/cd7>
- Saravia-Rivera, G. E. (2012). Artículo de revisión. Protección y seguridad radiológicas. Medigraphic.com.  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm132g.pdf>
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Puebla [SDUS]. (2021). Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Puebla [PDF]. <https://bsu.buap.mx/cdU>

Sfpharmaplus (2021) Campos Quirúrgicos, una barrera contra los microbios.

<https://bsu.buap.mx/cd9>

Sistema Nacional de Información de Salud. (2018). Recursos públicos disponibles para la atención en salud. <http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/>

Unidad de especialidades médicas para la detección y diagnóstico de cáncer de mama. UNEME-DEDICAM. (2018). Manual de procedimientos para la protección y seguridad radiológica. <https://bsu.buap.mx/bGN>

Unión Puebla. (2018). 51 hospitales de Puebla en un mapa.

<https://www.unionpuebla.mx/articulo/2018/02/23/salud/51-hospitales-de-puebla-en-un-mapa>

Vignolo, J. (2011). Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. Scielo. <https://bsu.buap.mx/cd8>

## Anexos

### Manual de procedimientos. (Policlínica, 2016)



<b>Elaborado por:</b> Nombre: Dra. Esther Neri Tubio	<b>Revisado por:</b> Nombre: Dr. Daniel A. Gamino J.	<b>Aprobado por:</b> Nombre: Dr. Miguel Méndez Martínez
<b>Firma:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Fecha: 03/07/2016</b>	<b>Fecha: 03/07/2016</b>	<b>Fecha: 03/07/2016</b>
<b>CAMBIO</b>	<b>REVISION</b>	<b>FECHA</b>
<b>Ninguno</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Objetivo:

Establecer el procedimiento a seguir para la realización de estudios de fluoroscopia portátil, con Arco en C, proporcionado así la uniformidad en el método de trabajo, buscando en todo momento que las actividades, procesos y servicios se realicen en base al cumplimiento del presente procedimiento.

#### Alcance:

Este documento está dirigido al personal del gabinete de radiología e imagen y personal de quirófano.

#### Responsabilidades:

Es responsabilidad del personal de recepción informar al técnico radiólogo el momento en que se requiera un estudio de fluoroscopia

Es responsabilidad del técnico radiólogo realizar el protocolo de toma del estudio como lo indica este procedimiento.

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EQUIPO PORTÁTIL DE FLUOROSCOPIA (ARCO EN C)**

Es responsabilidad del personal de quirófano informar oportunamente del requerimiento del estudio.

Los arcos en C móviles se utilizan en múltiples procedimientos. El equipo consiste en dos unidades móviles. Una que soporta el arco en C y la consola de control, y un carro que sostiene los monitores e instrumentos de procesamiento de imágenes y grabación.

Los arcos en C móviles se utilizan en múltiples procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos y de intervención, realizados en cardiología, urología, neurología y ortopedia, como reparación de aneurismas cerebrales, implantación de marcapasos cardíaco, reemplazo de cadera, reducción de fracturas y localización de cuerpos extraños, entre muchos otros procedimientos, tanto diagnósticos como terapéuticos, lo que nos da una idea de la gran utilidad y la importancia de su diseño (tamaño adecuado, facilidad de uso, seguridad para paciente y personal operador).

Los estudios radiológicos realizados con equipo portátil o móvil de Rayos X, deben reservarse para aquellos pacientes que no pueden trasladarse al servicio de Radiodiagnóstico, por lo que serán realizados en pacientes en cuidados intensivos (UCIA), quirófano, urgencias.

El técnico debe controlar todos los factores de exposición, así como el tiempo real de exposición, por lo cuál el equipo tiene un contador de tiempo, durante un tiempo de exposición determinado. Debe comprobar el correcto funcionamiento del equipo, rotación, chasis, antes de entrar a la zona aséptica de quirófano debe quitarse el uniforme y colocarse el uniforme quirúrgico, gorro, botas y cubrebocas; el técnico se considera personal no estéril, por lo que deberá considerar no tocar las áreas estériles y auxiliarse con el personal estéril para la colocación de campos y el chasis en posición correcta. Dependiendo de las normas del hospital y del tipo de cirugía se cubrirá el aparato con campos estériles antes de entrar en contacto con la mesa de operaciones.

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EQUIPO PORTATIL DE FLUOROSCOPIA (ARCO EN C)**

Las normas de protección radiológica para el uso de equipos móviles son:

1. Limitar el número de personas en la sala al mínimo
2. Dirigir el haz de radiación solo al paciente
3. Durante el disparo el personal debe alejarse del paciente (se recomienda 2 metros) y portar mandil plomado
4. Colimar el campo lo más posible al área quirúrgica

Al momento de entrar en la sala cirugía con el equipo móvil del arco en C se realiza:

- Entrar con autorización del Doctor.
- Proceder a hacer imágenes de prueba para verificar que el equipo del arco en C esté en excelentes condiciones.
- Tener el equipo con los Factores de Exposición, los Amperes por el tiempo q se necesita. (mAs) y el kilovoltaje (KV) según del sitio que se desea estudiar.
- Antes de entrar a la sala de cirugía debe entrar con una rotación orbital e 45° hacia adelante y la extensión vertical de 20 cm permiten al arco adaptarse a los ángulos extremos.
- Evitar ante colisiones repetidas, derivadas de su constante movilización por la sala de cirugía
- Evite el contacto con líquidos corporales del paciente, que puedan causar daño al equipo.
- Tener espacios designados al momento de tomar la radiografía y así evitar una exposición innecesaria.
  - Se requiere además para su utilización instrumentos protectores que posean la capacidad de bloquear los rayos X mediante la utilización de plomo, entre otros elementos.
- El adecuado posicionamiento del paciente y de la unidad móvil son claves para evitar la emisión de rayos en direcciones no deseadas e ineficientes.

Se deben realizar los mejores esfuerzos por reducir la exposición radiológica de todo el personal. Los operadores deben utilizar protectores plomados y, en lo posible, la toma se debe realizar en lugares donde la exposición de otros sea limitada.

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EQUIPO PORTATIL DE FLUOROSCOPIA (ARCO EN C)**

Para la planeación del uso del arco en C, se deberá enviar una solicitud oportuna al servicio de Imagenología por parte del médico solicitante o el personal de enfermería encargado, al menos 24 horas antes en caso de cirugía programada y en caso de cirugía de urgencia al menos antes de iniciar el procedimiento para realizar la preparación del equipo; ésta deberá indicar fecha, hora del procedimiento, datos del paciente, tipo de cirugía, se entregará al personal administrativo del área quien informará al técnico radiólogo, posteriormente a la realización del estudio la solicitud se enviará al área de caja para el registro en el expediente administrativo.

El técnico acudirá oportunamente, colocará el equipo, verificará su funcionamiento y corroborará la existencia de material necesario, incluido medio de contraste y material de protección radiológica, según sea necesario.

En Policlínica se cuenta con un equipo de Arco en C, marca Phillips, ubicado en área de quirófano, con uso mayor en estudios de traumatología y cirugía general.

**Colangiografía:** se realiza por vía abierta o laparoscópica, el cirujano realizará el procedimiento habitual; posterior a retirar la vesícula y realizar la exploración de vías biliares el cirujano administra 20 – 30 ml de medio de contraste hidrosoluble no iónico, el anestesiólogo controla la apnea y se realiza exploración fluoroscópica inmediata, al minuto y cuando el cirujano lo considere necesario, hasta opacificar el duodeno o delimitar el sitio de obstrucción. El técnico radiólogo controlará el tiempo de exposición, realizará radiografía en caso necesario.

**Procedimiento de traumatología:** se viste el brazo del Arco en C, generalmente por enfermera instrumentista o el ayudante, se espera a la colocación del material de fijación, se realizan las proyecciones solicitadas, generalmente en anteroposterior y lateral, variando de acuerdo con el área de exploración. Cuando el cirujano considera terminado la utilidad del equipo se procede al retiro y registro del tiempo de utilización.

Los procedimientos no enlistados se realizarán bajo las mismas normas de flujo y protección radiológica.

## Manual de procedimientos (Hospital General Teziutlán, s.f.)



HOSPITAL GENERAL DE TEZIUTLÁN  
DEPARTAMENTO DE IMAGENOLÓGIA

**FLUJOGRAMA  
EQUIPOS PORTATILES**

**MEDICO SOLICITANTE**  
(entrega solicitud en recepción de Rayos X)

**RECEPCION**  
(recibe solicitud del estudio e informa al técnico asignado)

**TECNICO**  
(moviliza el equipo al área que solicita y realiza el estudio)

**RECEPCION**  
(registra el estudio y material utilizado en bitácora correspondiente)

## ÍNDICE

### I. INTRODUCCIÓN

### II. OBJETIVO

### III. PROCEDIMIENTOS

#### 1. Tórax

- 1.1 Proyección PA en bipedestación
- 1.2 Proyección lateral en bipedestación
- 1.3 Proyección AP en hiperlordosis
- 1.4 Proyección oblicua PA (posiciones OAD y OAI)

#### 2. Columna dorsal

- 2.1 Proyección AP
- 2.2 Proyección lateral
- 2.3 Proyecciones oblicuas PA y AP

#### 3. Columna lumbar

- 3.1 Proyección AP
- 3.2 Proyección oblicua AP (posiciones OPD y OPI)
- 3.3 Proyección lateral

#### 4. Cráneo

- 4.1 Proyección AP
- 4.2 Lateral de cráneo
- 4.3 Proyección AP (Towne)

4.4 Hirtz

4.5 Stenvers

4.6 Shuller

4.7 Lateral de Senos paranasales

4.8 Caldwell

4.9 Watters

4.10 AP de Columna Cervical

4.11 Lateral de Columna Cervical

4.12 AP de Columna Cervical (Atlas y Axis)

4.13 Lateral de Cuello (Rinofaringe)

## **5. Articulaciones acromioclaviculares**

5.1 Proyección AP o PA

## **6. Clavicula**

6.1 Proyección PA

6.2 Proyección axial PA

## **7. Escápula**

7.1 Proyección lateral

7.2 Proyección AP

## **8. Hombro**

8.1 Proyección AP (posición neutra)

8.2 Proyección AP (rotación interna)

8.3 Proyección AP (rotación externa)

8.4 Proyección lateral transtorácica

8.5 Proyección axial (axilar)

8.6 Hombro traumático: Proyección apical oblicua

## **9. Húmero**

9.1 Proyección AP

9.2 Proyección lateral

9.3 Proyección lateral transtorácica

## **10. Codo**

10.1 Proyección AP

10.2 Proyección Lateral

10.3 Proyección oblicua medial (interna)

10.4 Proyección oblicua lateral (externa)

10.5 Codo (Inmovilización Traumática)

## **11. Antebrazo**

11.1 Proyección AP

11.2 Proyección lateral

## **12. Mano**

12.1 Proyección PA

12.2 Proyección oblicua PA

12.3 Proyección lateral

### **13. Muñeca**

- 13.1 Proyección PA
- 13.2 Proyección lateral
- 13.3 Flexión cubital
- 13.4 Flexión radial
- 13.5 Canal carpiano (proyección tangencial)

### **14. Esternón**

- 14.1 Proyección lateral
- 14.2 Proyección oblicua

### **15. Costillas (torax oseo)**

- 15.1 Proyección PA
- 15.2 Proyección oblicua PA
- 15.3 Proyección AP
- 15.4 Proyección oblicua AP

### **16. Abdomen**

- 16.1 Proyección AP
- 16.2 Proyección AP en bipedestación
- 16.3 Proyección AP en decúbito lateral

### **17. Cadera**

- 17.1 Proyección AP
- 17.2 Proyección lateral (rana)

## **18. Pelvis**

18.1 Proyección AP

## **19. Acetábulo**

19.1 Proyección oblicua AP (posiciones OPD y OPI)

19.2 Proyección oblicua PA

## **20. Sacro**

20.1 Proyección AP

20.2 Proyección lateral

## **21. Cóccix**

21.1 Proyección AP

21.2 Proyección lateral

## **22. Femur**

22.1 Proyección AP

22.2 Proyección lateral

## **23. Rodilla**

23.1 Proyección AP

23.2 Proyección axial PA

23.3 Proyecciones oblicuas lateral y medial

23.4 Proyección lateral

## **24. Rotula**

24.1 Proyección PA

24.2 Proyección Lateral

## **25. Pierna (tibia y peroné)**

25.1 Proyección AP

25.2 Proyección lateral

## **26. Tobillo**

26.1 Proyección AP

26.2 Proyección oblicua

26.3 Proyección lateral

## **27. Calcáneo**

27.1 Proyección axial

27.2 Proyección lateral

## **28. Pie**

28.1 Proyección AP

28.2 Proyección oblicua medial

28.3 Proyección lateral

## **29. Dedos**

29.1 Proyección AP

29.2 Proyección oblicua

29.3 Proyección lateral.

## PORTATIL RAYOS X

El equipo de rayos X es un GE con una capacidad de 50-500 mAs y 50-125kv, digital directo, pantalla touch y con la posibilidad de adaptar un receptor o utilizarlo con chasis digitales o convencionales, cuenta con un espacio de almacenamiento para chasis expuestos, y un cajón para almacenar MC.

Este equipo se usa solo en pacientes que no pueden ser trasladados a la sala de rayos X debido a la gravedad de su enfermedad, ya sea pediátrico o adulto. El equipo portátil solo está autorizado para toma de radiografías toraco-abdominal (pediátrico), tórax y extremidades (adultos), llevando a cabo siempre el principio ALARA (dosis tan baja como sea posible).

También cuenta con un solo freno de movimiento, el cual nos permite desplazarlo hacia delante o hacia atrás, en su parte anterior incluye un sensor el cual hace detener el equipo cuando se encuentran estructuras u objetos muy cercanos a este, un brazo con movimiento de 180° para movilidad del tubo de rx; tiene frenos en la calota, los cuales al oprimirlos permite el desplazamiento del tubo de rayos X, e inmovilidad cuando los dejamos de oprimir, cuenta con una luz indicadora de haz de radiación, y colimadores. Incluye una pantalla digital y touch en el equipo la cual nos permite el encendido y apagado del equipo, seleccionar a nuestro paciente con ciertas características (adulto, pediátrico, delgado, mediano, etc.), la introducción de técnica radiográfica, (kv, mAs), y la región de a radiografiar (tórax, abdomen, brazo, etc.), así mismo con el receptor incluido permite la visualización de la radiografía al instante de la toma de esta en la pantalla, (radiología directa); tiene un cable retráctil para la carga de batería y un break para el apagado total del equipo.

### PACIENTE PEDIATRICO

- Se recibe la solicitud por parte del personal autorizado corroborando que el nombre, cama y servicio coincida con el paciente a atender.
- se analiza el diagnostico y tipo de proyección solicitada y se valora si amerita la toma de radiografía con equipo portátil o si se puede tomar en la sala de rx.
- Se arriba al servicio solicitante confirmando nuevamente que el paciente sea el mismo.
- Se acerca y posiciona el equipo portátil donde se encuentre el paciente.
- Se programa técnica radiográfica y se continúa a desinfectar el chasis ya sea con microdacyn o isodine.
- Se coloca este debajo del paciente abarcando la zona deseada (tórax – abdomen), con el paciente en posición decúbito supino.

### Áreas de aplicación 2D:

- Ortopedia
- Neurología
- Abdominal
- Vascular
- Torácica
- Guía durante la endoscopia
- Extracción de cuerpos extraños
- Ubicaciones de agujas de biopsia
- Combinaciones con sistemas de navegación de fluoroscopia
- Intervenciones cardiacas

Cuando se requiera del uso del equipo en el quirófano, los internos lo solicitan con dos días de anticipación, esto para programar la funciones dentro del servicio.

- Se recibe la solicitud corroborando que el paciente este dentro de los parámetros indicados para el uso del equipo
- Llegando la fecha indicada de la cirugía el técnico radiólogo se traslada al quirófano indicado con los aditamentos adecuados (mandil de plomo, protector de tiroides, fundas estériles para el arco en "C").
- Se solicita un uniforme quirúrgico en CEYE
- Se viste y se traslada el equipo hasta el quirófano que se utilizará
- Se pide permiso de entrar con el equipo a la enfermera instrumentista y al médico que realizará la cirugía.
- Se procede a conectar, encender el equipo, y registrar al paciente.
- Se colocan las fundas al arco en "C" con técnica estéril.
- Se espera la indicación del médico para utilizar este.
- Se coloca el arco de manera que nos dé una imagen óptima, ya sea en ap o lateral.
- Una vez que nos indique el médico que ha finalizado la necesidad del uso del equipo, se procede a quitarle las fundas, apagarlo desconectarlo y dejarlo nuevamente en su lugar.