

[dx.doi.org/10.17488/RMIB.38.2.6](https://doi.org/10.17488/RMIB.38.2.6)

## Experiencia en la Elaboración de un Inventario Funcional de Equipo de Imagenología

### Experience in the Development of a Functional Inventory of Imaging Medical Equipment

G. A. Martínez-Chávez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social/ Delegación Ciudad de México Sur IMSS /Jefatura de Servicios Médicos/Coordinación de Gestión Médica/Ingeniero Biomédico Delegacional.

#### RESUMEN

En nuestro México las Instituciones de salud han ganado experiencia en la administración de sus procesos; para muchos la clave del éxito está en la gestión de los recursos existentes, a medida que estos sean los adecuados, su eficacia será mayor. El presente documento pretende brindar un procedimiento que apoye las funciones de planeación y toma de decisiones de equipos de imagenología, bajo el criterio de contar con un inventario funcional de equipo de Rayos X en las unidades de atención médica de la Delegación Sur del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) de la Ciudad de México. Los resultados obtenidos permiten conocer las necesidades de modernización de la infraestructura tecnológica instalada y su distribución; así como planear su renovación y conservación para contribuir en el proceso de mejora de la calidad de los servicios de salud. Se analiza su distribución geográfica, edad media de funcionamiento y su productividad. En el inventario se detectaron 198 equipos relevantes, de los cuales los equipos de Rayos X de 500 y 300 *mA* son los más abundantes (43.94%) seguidos de los de Ultrasonografía (29.80%) y las unidades de radiología y fluoroscopia (21.21%). Los datos presentados deben ayudar a una mejor planeación en la adquisición de los equipos médicos dentro de la Delegación.

**PALABRAS CLAVE:** Inventario, equipo médico, gestión médica, imagenología.

### ABSTRACT

Healthcare institutions in Mexico have gained experience in the administration of their processes. The key to success lies in the management of existing resources, as long as these are adequate, their effectiveness will be greater. This document aims to provide a procedure that supports the planning and decision-making functions of imaging equipments, under the criterion of having a functional inventory of X Ray equipment in medical care units of South Delegation of the Mexican Institute of Social Security (IMSS) of Mexico City. In this report it is described the type of equipment used in radiology and other imaging services. Its geographical distribution, average functional age and its productivity are analyzed. The Inventory reported 198 pieces of radiology equipment, equipments of 300 mA or 500 mA the most common type (43.94%) followed by ultrasound (29.80%) and fluoroscopy units (21.21%). Follow-up in the inventory should help in planning the acquisition and maintenance of medical equipment within the Delegation.

**KEYWORDS:** Inventory, medical equipment, medical management, imaging.

### Correspondencia

DESTINATARIO: Gustavo Adolfo Martínez Chávez  
DIRECCIÓN: Eje Vial Eje 5 Sur (Purísima) #1174,  
Iztapalapa, El Triunfo, C.P. 09430, Ciudad de México,  
CDMX, México  
TELÉFONO: (552) 300-7836  
CORREO ELECTRÓNICO: [gustavo.martinezc@imss.gob.mx](mailto:gustavo.martinezc@imss.gob.mx)

### Fecha de recepción:

23 de enero de 2017

### Fecha de aceptación:

18 de abril de 2017

## I. INTRODUCCIÓN

Durante la realización del presente trabajo se concibió la idea acerca de la Gestión de Equipo de Imagenología, dada su complejidad y diversidad se considera necesario poder contar con información fidedigna que fortalezca su operación, y no simplemente tratarse como un problema de egresos, ya que sería un error no reconocer el hecho de una adecuada gestión de estas tecnologías, contribuye de manera importante con el mejoramiento de la relación costo beneficio y el mejoramiento de la calidad y cobertura de los servicios prestados.

En la bibliografía internacional se encuentran experiencias tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, que han demostrado que la aplicación de alguno de estos modelos de gestión, ajustados a las propias necesidades del sector, han posibilitado su realización en un trabajo que a corto plazo ha permitido el logro de los objetivos fundamentales de cualquier modelo de este tipo, como son mejorar la calidad y cobertura de los servicios de salud, disminuir los costos de adquisición, instalación, operación, mantenimiento, al igual que la reposición de equipo médico.

Es por ello que cada día la evaluación de la tecnología de equipo médico se convierte en un proceso de interés para las Instituciones Rectoras y prestadoras de servicios de salud en la República Mexicana, ya que con ello se busca examinar y fortalecer las bondades de la infraestructura instalada empleada en la atención de los servicios de salud en que se engloban algunos de los siguientes conceptos:

- a. La seguridad de instalaciones y equipamiento.
- b. Factibilidad del empleo de este tipo de tecnologías de acuerdo a las necesidades reales de la Institución.
- c. Indicadores de uso.
- d. Impacto social, económico, ambientales y éticos de las unidades prestadoras de servicios.

La importancia de la realización, operación y actualización continua de un inventario de equipo médico es parte esencial de un sistema eficaz de gestión de tecnologías en salud. Ya que este mecanismo es el reflejo fiel de la situación que guarda la operación de los equipos médicos en la unidad de atención médica.

La experiencia vertida en el presente trabajo, tiene el objetivo fundamental de promover e impulsar la resolución acerca de la problemática para la gestión de equipo médico está presente a lo largo y ancho de nuestro territorio nacional.

Su propósito esencial es que la gestión o administración de los equipos médicos se realice de forma eficiente y profesional por parte de los responsables que la llevan acabo o bien de áreas especializadas en los departamentos de ingeniería biomédica, administración, planeación y finanzas, de manera que los equipos médicos cumplan con su cometido de ser parte del proceso de atención a la salud.

Para ello es primordial el aprovechamiento de los recursos invertidos de una forma más eficiente y racional, para garantizar su utilidad en la mejoría de la salud y de la calidad de vida de los mexicanos, al mismo tiempo que se procure la mejor asignación y utilización de todos los recursos implicados en ello.

Con este proyecto se pretende fortalecer los procedimientos médicos de prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades que de manera directa o indirecta están relacionadas con el empleo y uso adecuado de equipos médicos existentes en las unidades médicas de primer y segundo nivel de atención de la Delegación.

Todo lo anterior como parte de las directrices enmarcadas en las estrategias de salud que permitan garantizar la calidad en la prestación de los servicios médicos de nuestro país.

## II. METODOLOGÍA

Para poder obtener un diagnóstico situacional del equipo de imagenología que se adapte a la realidad operativa de las unidades del IMSS, se partió de la premisa que dicho inventario debería permitir la identificación y evaluación del equipo existente y de esta manera poder contar con información que permitiera la realización de un análisis de parámetros tales como; tipo, cantidad de equipos instalados, aplicación, estado funcional, características técnicas, niveles de riesgo de la tecnología, recurso humano disponible, niveles de capacitación y bitácoras de mantenimiento principalmente.

Durante la etapa de campo se observó que en la mayoría de las unidades visitadas no contaban con información de manera organizada, y aquellas unidades que contaban con un inventario físico lo hacían de manera inapropiada; ya que se encontraban mezclado el equipo médico con los demás bienes como mobiliario, equipo industrial de laboratorio, instrumental, e insumos principalmente. Hecho que limita por sí mismo la planificación de las tareas operativas y administrativas del equipo médico.

Por tal motivo se decidió enfocar y diseñar el proyecto para realizar un nuevo inventario que fuera funcional en lo referente al equipo de imagenología; considerando los parámetros que serían los más adecuados como oportunos en la toma de decisiones para la adquisición, instalación, mantenimiento, operación, productividad del equipo y la relevancia para los programas prioritarios del Instituto y de la Delegación; conforme a los puntos siguientes.

- Se realizaron encuestas y entrevistas a todos los administradores, jefes y personal de mantenimiento de las unidades médicas de la Delegación.
- Se aplicaron encuestas al personal operativo mediante un muestreo de aquel equipo basado en la importancia y cantidad de personal asignado a su operación (médicos y enfermeras).

- Se contabilizaron los equipos médicos y electro médicos, tanto propios como en comodato, pertenecientes a cada uno de los Hospitales y Unidades de Medicina Familiar.
- Se analizaron los datos mediante el empleo de herramientas estadísticas y administrativas considerando los estándares utilizados en la estadística descriptiva, dentro de un contexto práctico para poder recolectar, ordenar, analizar y representar un conjunto de datos, con el fin de describir apropiadamente las características de éstos.

## III. RESULTADOS

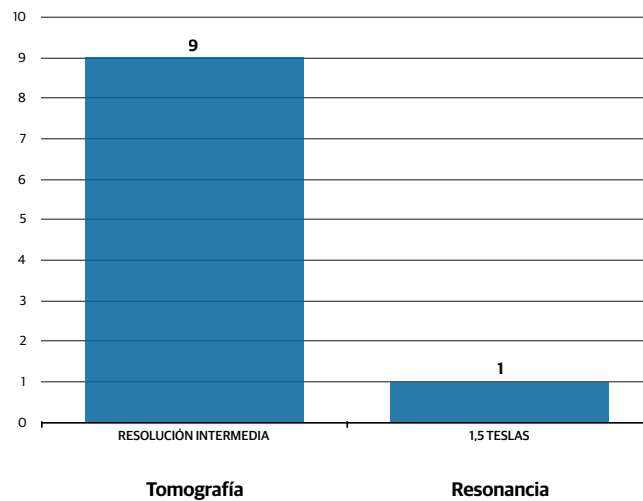
### A. Distribución del Equipo de Imagenología

El inventario hizo evidente la diversidad de equipos de imagenología disponibles para apoyar diagnósticos: se identificó un total de 198 equipos relevantes, de los cuales, los de radiología son los más abundantes (43.94%), seguidos de los de ultrasonografía (29.80%), al igual que las unidades radiológicas y fluoroscópicas (21.21%). La Tabla 1 presenta la distribución de los equipos valorados.

TABLA 1. Equipos de imagenología por tipo y distribución.

Equipos de imagenología					
CONCEPTO	Ultrasonidos	Radiología	Radiología y fluoroscopia	Tomografía	Resonancia
EQUIPO	59	87	42	9	1
%	29.80%	43.94%	21.21%	4.55%	0.51%

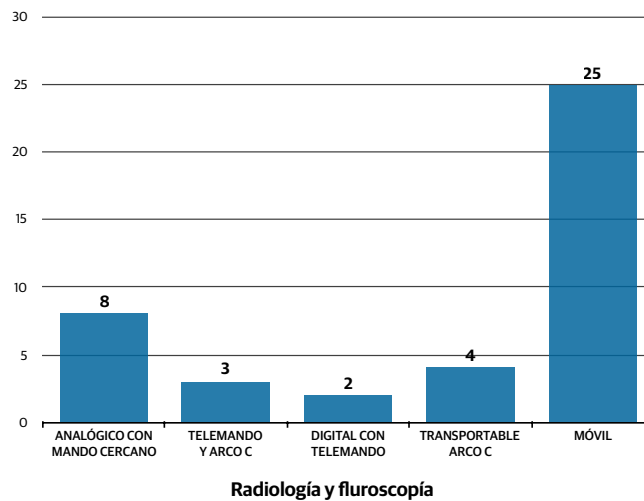
Los equipos de tomografía y resonancia magnética, al ser de muy alta especialidad y costo, representan el 5%. El número y tipo de equipo muestran una enorme diversidad y grados de sofisticación tecnológica, de ahí que en algunos casos se disponga sólo de un número reducido de equipos. En la Figura 1 se muestra la distribución de tomógrafos y resonancia magnética.



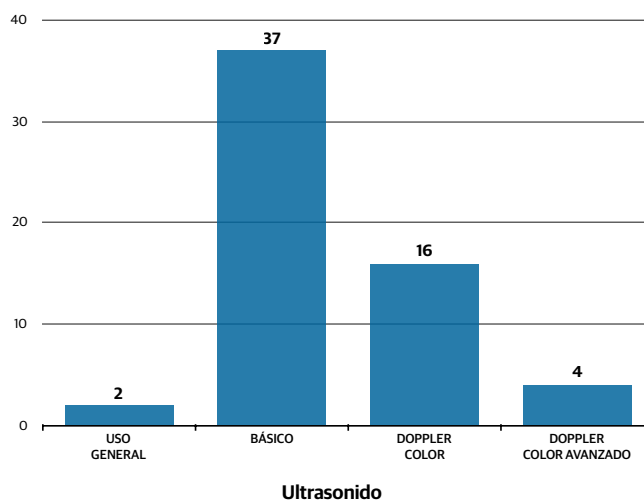
**FIGURA 1. Distribución de Equipos de Tomografía y Resonancia Magnética.** En este tipo de servicio los equipos tienen la finalidad de establecer o confirmar un diagnóstico preciso, mediante la obtención de diversas imágenes del cuerpo humano. Debido a los avances tecnológicos, la calidad e información que se puede obtener con los diversos métodos de diagnóstico por imagen, es cada vez mayor y más precisa, por lo que en la actualidad se hace necesaria su disponibilidad en toda unidad de atención médica.

En vista de que los equipos de Rayos X y los de ultrasonografía son los más comunes y necesarios en la práctica médica, el rango de población servida por cada equipo y que de acuerdo al indicador implementado esta fluctúa entre los 20 Mil y 220 Mil derechohabientes adscritos a Unidad de Medicina Familiar; sin embargo dado que los tomógrafos son equipos de alta especialidad y alto costo,

su distribución geográfica es más irregular, y de acuerdo al indicador implementado el rango de población servida fluctúa entre los 160 Mil y 1.5 Millones de derechohabientes. En la Figura 2 se muestra la distribución de Equipos de Radiología y Fluoroscopia con que cuenta la Delegación; de igual forma, en la Figura 3, se presenta la de Equipos de Ultrasonografía.



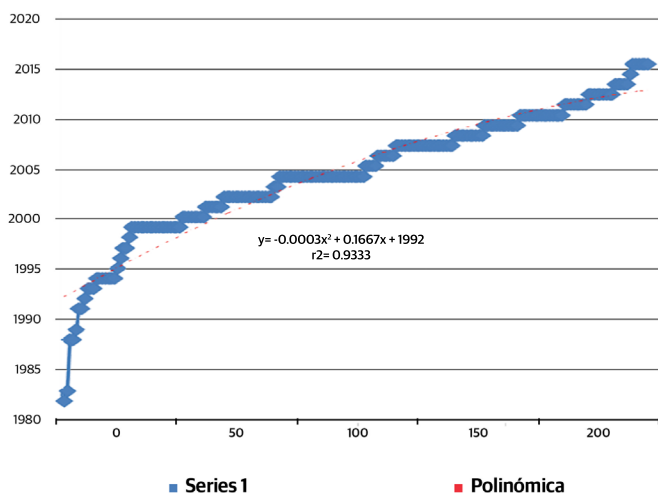
**FIGURA 2. Distribución de Equipos de Radiología y Fluoroscopia.** Se observaron sistemas de Rayos X, tanto analógicos como digitales, los cuales proporcionan imagen durante el diagnóstico, con una amplia gama de sistemas de radiografía multifuncionales y de fluoroscopia para obtener imágenes de alta calidad con la dosis de exposición mínima para el paciente. La capacidad de diagnóstico de los equipos de Rayos X se suele ver aumentada en determinados casos por el uso de contrastes, sustancias no nocivas que se introducen en el paciente vía oral, intravenosa (inyección) o rectal (enema). Los estudios con Rayos X no causan dolor, se obtienen con suma rapidez y, muchas veces, son el complemento a otras modalidades radiológicas.



**FIGURA 3. Distribución de Equipos de Ultrasonografía,** en que se observó una variedad de ultrasonidos por imagen y transductores que ofrecen una combinación única en equipos tecnológicamente avanzados, fiables y de fácil uso, contando dentro del inventario equipos de última generación.

## B. Edad Media del Equipo de Imagenología

La *Joint Commission* considera que, en general, un equipo es obsoleto cuando rebasa los 10 años de operación<sup>[5]</sup>; se observó que el 58% de los equipos de Rayos X, 27% de los equipos de ultrasonografía, no obstante al cumplir esta condicionante aun permanecen funcionales. En la Figura 4 se muestra la vida útil de los equipos de imagenología en la Delegación.



**FIGURA 4. Vida útil de los Equipos de Imagenología utilizados en las unidades de atención médica de primer-segundo escalón en la Delegación. Como todo equipo médico utilizado en estos centros, está sometido a desgaste, debido a la constante manipulación, la cual, en algunos casos, es durante los 7 días de la semana, las 24 horas del día. Para mantener su funcionamiento correcto y la segura atención del paciente, es necesario llevar un registro u hoja de vida de cada uno; y, para cumplir esta condición, el mantenimiento preventivo programado es fundamental, ya que pequeñas reparaciones, ajustes o reemplazos realizados a tiempo, contribuirán a prevenir reparaciones mayores que puedan ser más costosas, complejas y largas.**

La edad media de los equipos de Rayos X pasó de 17 años a aproximadamente 12 años en promedio en el año 2015, y a efectos de gestión es de esperar que esta tecnología se encuentre alrededor del 8% anual del costo de adquisición para un tiempo de uso de 10 años.

Los equipos de ultrasonido tienen una edad media de 5.9 años y poco más de 50% se encuentra entre los 5 y 10 años de vida media, a diferencia de los tomógrafos que se encuentran en la mitad de su vida útil donde se encuentra funcionando.

## C. Productividad

La operación de los equipos puede deslindarse de su vida media si continúan funcionando y los costos de su operación no superan los beneficios. Otro indicador que determina la vida media de un equipo es su productividad, ya que el nivel de desgaste puede reducir o ampliar el periodo de funcionalidad.

Desde esta perspectiva, los equipos de Rayos X muestran una productividad diversa determinada por el tipo de equipo (dental o básico) y área donde se encuentra; por lo tanto de manera muy general, observamos que la productividad varía de 6 mil estudios en promedio para la toma de placas en equipos de Rayos X, y un estimado de 800 estudios de tomografía.

## IV. DISCUSIÓN

La accesibilidad a los equipos de imagenología médica deriva en la obtención de diagnósticos cada vez más precisos y oportunos, sin embargo, la acelerada renovación de contar con equipo médico impone retos importantes a la institución debido a los costos y a la necesidad de contar con personal especializado en su manejo.

El Instituto Mexicano del Seguro Social ha realizado continuos esfuerzos por garantizar la dotación de equipo médico a todas las unidades, sin embargo, los altos costos asociados a la adquisición, mantenimiento y operación, muchas veces impide actualizar el inventario al mismo ritmo que se moderniza la tecnología. Finalmente, es importante destacar que en los últimos años las diferentes entidades del sector salud han desarrollado programas de fortalecimiento de tecnología hospitalaria, según el nivel de atención y grado de complejidad a través de diferentes proyectos, planes y programas de salud.

## V. CONCLUSIONES

Para la evaluación del equipamiento médico, el inventario físico funcional de equipos de baja, media y alta tecnología resulta ser un componente fundamental. Dicha información se convierte en un insumo indispensable para que las instituciones puedan asumir con responsabilidad la planeación e inversión de los recursos destinados a adquirir, mantener, reponer, trasladar o dar de baja estos equipos.

El proyecto de inventario funcional del equipo médico de imagenología en la Delegación D.F Sur, resultó ser una herramienta fundamental para la planeación y organización de los servicios que ofrecen las unidades de atención médica. La información obtenida permitió identificar las áreas carentes de los equipos indispensables para la práctica y atención médica de calidad, alertó sobre las necesidades inmediatas y futuras de los equipos, y ofreció la oportunidad de evaluar el correcto uso de los equipos con que cuentan las unidades de primer y segundo nivel en atención de la Delegación.

Esta primera aproximación a la información contenida en el inventario nos acercó a una realidad institucional reconocida pero no cuantificada.

Lo cual es un buen inicio en la generación de concesos entre el profesional biomédico y los diversos expertos de la Dirección de Prestaciones Médicas, de la Dirección de Administración, Organización y Calidad y de la Dirección de Planeación y Finanzas, los cuales por normativa institucional intervienen en los proyectos de infraestructura médica.

Actualmente se están haciendo singulares esfuerzos por fortalecer este panorama y como ejemplo de ello son la adquisición de siete equipos nuevos, (2) Tomógrafos de 16 Cortes y (5) Equipos de Rayos X 50 mA en el año 2015, para ponerse a la vanguardia en la dotación y modernización del equipamiento en las unidades de primero y segundo nivel de la Delegación.



## REFERENCIAS

- [1] Lenel A et al. How to organize a system of healthcare technology management. Núm. 1 de la serie How to Manage de guías sobre tecnología de la atención desalud. St Albans, Ziken International (Health Partners International), 2005.
- [2] Temple-Bird C et al. How to operate your healthcare technology effectively and safely. Núm. 4 de la serie How to Manage de guías sobre tecnología de la atención de salud. St Albans, Ziken International (Health Partners International), 2005a.
- [3] Recommended practice for a medical equipment management program. American National Standard ANSI/AAMI EQ56. Arlington, Association for the Advancement of Medical Instrumentation, 1999.
- [4] Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos. Ginebra, Organization Mundial de la Salud, 2012.
- [5] Wang B, Levenson A. Equipment inclusion criteria: a new interpretation of Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations Medical Equipment Management Standard. Journal of Clinical Engineering, 2000, 25:26-35.
- [6] Guía de recursos para el proceso de adquisición. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2012.