



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD**

***EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL
MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE RADIOTERAPIA Y
MEDICINA NUCLEAR EN EL HOSPITAL VARGAS DE
CARACAS.***

Presentado a la Universidad Católica Andrés Bello

Por:

Zuleima Lamedá Simancas

Como requisito parcial para optar al grado de

ESPECIALISTA EN GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD

Realizado con la Tutoría del Profesor: Armando Gallo Guillen

Caracas, Julio de 2006

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD**

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Por la presente hago constar que he leído el Proyecto de Grado presentado por la Ciudadana **Zuleima Lamed Simancas**, para optar al grado de especialista en **Gerencia de Servicios de Salud**, cuyo título tentativo es **Evaluación y Propuesta de Mejoras para el Mantenimiento del Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear del Hospital Vargas de Caracas**. Y acepto asesorar al estudiante en calidad de Tutor, durante la etapa de desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

En la ciudad de Caracas, a los _____ días del mes de _____ de 2006.

Ing. Armando Gallo Guillen

CI: N°

**UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
DIRECCION DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD**

***EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL
MANTENIMIENTO AL SERVICIO DE RADIOTERAPIA Y
MEDICINA NUCLEAR DEL HOSPITAL VARGAS DE
CARACAS.***

Este Trabajo Especial de Grado ha sido aprobado en nombre de la
Universidad
Católica Andrés Bello, por el siguiente jurado examinador:

Jurado
(Nombre y Firma)

Asesor
(Nombre y Firma)

DEDICATORIA

A mi familia, especialmente a mis padres Francisco y María quienes sin recursos pero con mucha tenacidad y entusiasmo lo dieron todo para que alcanzáramos una educación de calidad y siempre se esforzaron para que fuese una profesional, les agradeceré eternamente por habernos mostrado y enseñado a mis hermanos y a mí Wilman, Jairo, Iraima y Jonathan la solidaridad y la importancia de la unión familiar en los momentos difíciles.

A mi esposo Pedro e hijos Gabriela y Pedro Alejandro como ejemplo de constancia y dedicación a pesar de las adversidades.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso por guiar todas mis acciones en los momentos difíciles.

A la excelentísima Fundación Empresas Polar por esta valiosa oportunidad.

A la ilustre Universidad Católica Andrés Bello por la formación Académica.

Al Dr. Rafael Nahmens, Director del Postgrado por su paciencia y tolerancia

A mi Asesora Metodológica Lic. Elizabeth Martinez por su valioso tiempo

A mi Tutor Ing. Armando Gallo Guillen por su invalorable dedicación.

A mi esposo, Dr. Pedro Oropeza e hijos, Gabriela y Pedro Alejandro por su apoyo y paciencia en todo momento.

A la Dra. Ruth Gómez por su importante contribución en los datos estadísticos acerca del cáncer en Venezuela.

A Reinaldo Dugarte por sus aportes de lógica y matemáticas.

A mi colega y amiga Lic. Higinia Herrera por creer en mí

A mi compañera Lic. Milagros Ochoa, por su importante contribución.

A todos mis compañeros de estudio por su solidaridad

A los Profesionales y Técnicos del Hospital Vargas por sus aportes en la realización de este trabajo

A los médicos del Servicio Radioterapia y Medicina Nuclear especialmente a los Doctores Humberto Robledo y Andrés Giovanello por sus valiosos aportes

Al Físico Profesor José L. Ochoa por su asesoría científica a través de La Biblioteca Virtual del IVIC

Todos Gracias

INDICE

	PP
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
INDICE GENERAL	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE GRAFICOS	ix
RESUMEN	x
 INTRODUCCIÓN	 13
 CAPITULO I	 16
1.- Proyecto de Aplicación	16
1.1.- Justificación	16
1.2.- Objetivos del proyecto	18
1.2.1.- Objetivos Generales	18
1.2.2.- Objetivos específicos	18
1.3.- Marco Metodológico	19
1.3.1.- Tipo de Investigación	19
1.3.2.- Fases de la Investigación	20
1.3.2.1.- Fase de planificación	20
1.3.2.2.- Fase de ejecución	20
1.3.2.3.- Fase de valoración de proyecto	21
1.3.2.4.- Fase de redacción del proyecto	21
1.3.3.- Población	21
1.3.4.- Muestra	22
1.3.5.- Indicadores	22
1.3.6.- Variables	23
 CAPITULO II	 25
2.- Marco Teórico Conceptual	25
2.1.- Referencias Teóricas Conceptuales	25
2.1.1.-Equipo de telecobaltoterapia	31
2.1.2.- Características de la Unidad de cobaltoterapia	31
2.1.3.- Funcionamiento del equipo	32
2.1.4.- Informe de operatividad	35
2.1.5.- Seguridad del Área	38
2.2.- Elementos Conceptuales	38

CAPITULO III	51
3.- Marco Organizacional	51
3.1.-Hospital Vargas de Caracas	51
3.1.1.- Reseña Histórica	51
3.1.2.- Cronología del proceso creador	51
3.1.3.- Organigrama	54
3.1.4.- Visión	54
3.1.5.- Misión	54
3.1.6.- Valores	55
3.2.- Servicio de Radioterapia	54
3.2.1.-Antecedentes	55
3.2.2.- Ubicación	56
3.2.3.- Recursos Humanos	56
CAPITULO IV	
4.- Resultados	58
4.1.- Presentación de Resultados	58
4.1.1.- Estado actual de los Equipos	58
4.1.2.- Progreso de las Fallas	58
CAPITULO V	70
5.- Plan de Acción	70
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	76
REFERENCIAS	77
ANEXO	81

ANEXOS	PP.
A Consideraciones Éticas y Legales	82
C Normas COVENIN 2500 – 93 y 96-92	88

LISTA DE CUADROS

PP.

CUADROS

1 Evaluación Norma de Sistema de Mantenimiento COVENIN 2500-93	61
2 Evaluación Normas de Seguridad * OEIA 032-NUCL-1977	64
3 Evaluación Normas de Seguridad OEIA 033-NUCL -1999	65
4 Evaluación Normas de Seguridad OEIA 088-NUCL -2003	66
5 Cumplimiento de Normas de Seguridad OIEA 031-NUCL – 199	67
6 Cumplimiento de Normas de seguridad en el Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear Hospital Vargas	68
7 Cronograma de Mantenimiento al Hospital Vargas de Caracas	71

* Organismo Internacional de Energía Atómica

LISTA DE FIGURAS	pp.
-------------------------	------------

FIGURAS	
----------------	--

1 Descripción técnica. Unidad de Telecobaltoterapia	26
2 Acelerador lineal	38
3 El Simulador	49
4 Organigrama del Hospital Vargas de Caracas	54

LISTA DE GRAFICOS	pp.
--------------------------	------------

GRAFICOS	
-----------------	--

1 Frecuencia de Fallas	59
------------------------	----

2 Distribución de cumplimiento de las Normas de seguridad	69
---	----

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO GRADO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE SERVICIOS DE SALUD

*EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORAS PARA EL
MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE RADIOTERAPIA Y MEDICINA
NUCLEAR DEL HOSPITAL VARGAS DE CARACAS*

Autora. Zuleima Lameda Simancas
Tutor: Profesor Armando Gallo G.
Año: 2006

RESUMEN

Este proyecto se realizó bajo un diseño de aplicación y desarrollo, apoyado en una investigación de campo descriptivo y documental cuyo objetivo principal es la Evaluación y Propuestas de mejoras para el Mantenimiento en el Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear de Hospital Vargas de Caracas. La población abarca todos los equipos médicos que posee el hospital, siendo la muestra los equipos del Servicio de Radioterapia, los instrumentos de recolección de datos será la técnica de la observación directa. Se realizará un diagnóstico del funcionamiento de los equipos existentes mediante esquema de preguntas al jefe del servicio, al adjunto y a los técnicos radioterapeutas. Se utilizará el cuaderno de reportes de fallas del funcionamiento del equipo en el servicio objeto de estudio, cuyos datos serán transcritos en una hoja de registro de fallas para posteriormente elaborar un gráfico de barras (Histograma de frecuencias) y poder observar así el progreso de las fallas en las partes que lo conforman: el colimador, la camilla, la puerta, el indicador óptico de distancia y la fuente. El cual nos permitirá diseñar un cronograma de mantenimiento como parte del plan general de mantenimiento básico para el Servicio. Se revisarán los reportes de calibración del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas en torno al estado de los equipos atendiendo sugerencias y recomendaciones. Así mismo se utilizará una hoja de registro para reflejar las discrepancias y coincidencias de las normas de seguridad nacionales e internacionales relacionadas con el funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones, las de carácter técnico y legal, niveles de radiación, responsabilidad, seguridad, control, evaluación, etc. Luego de la aplicación de los instrumentos y a partir de los resultados tendremos el diagnóstico definitivo y concluyente el cual determinará finalmente la elaboración de la propuesta.

Palabras Claves: Hospital, Cáncer Radioterapia, Acelerador lineal, Cobaltoterapia, Ionización, Irradiación, Mantenimiento, operatividad.

INTRODUCCION

Es necesario conocer el valor del mantenimiento en el contexto hospitalario y más aún en términos gerenciales cuando el centro asistencial es un ente cuya finalidad es recuperar la salud mediante acciones de reconocimiento por parte de médicos, enfermeras insumos y en buena medida equipos que facilitaran dicha labor aunado al creciente desarrollo tecnológico en equipamiento y maquinaria de las que no escapan los establecimientos de salud en general.

El Hospital funciona como una empresa de servicios , es decir, un ente social que utiliza Recursos humanos, en forma de personal médico, paramédico, administrativo y obrero, aportando dos tipos de trabajo físico e intelectual ; Materiales representados por todas aquellos materias primas o productos adquiridos que posibilitan la transformación y se consumen en el proceso de producción y Tecnológicos que ocupan un espacio físico o instalaciones y equipamiento fijo para obtener un resultado final la salud, que no es un producto tangible sino un estado de bienestar físico, mental y social. Así se ofrece un servicio o bien para satisfacer una necesidad, a una población definida, coordinando sus actividades para alcanzar los objetivos de la asistencia médica: prevención, curación y rehabilitación en condiciones de máxima eficiencia y óptima rentabilidad económica y/o resultados.

El trabajador y el paciente deben hallarse en óptimas condiciones garantizadas por el cumplimiento de la normativa vigente y el diseño y mantenimiento adecuado de las instalaciones.

El Hospital a su vez se halla enmarcado en una organización sanitaria rectora y comprenderá la formación del personal, así como la investigación y desarrollo de la misma.

Por otra parte la gerencia entendida como una integración de esfuerzos utilizando de manera racional los recursos, planificando y orientando la organización hacia el logro de sus fines y objetivos.

Podemos afirmar que es universalmente aceptada la necesidad de conservar y mantener la infraestructura, equipos e instalaciones hospitalarias. Así mismo existe un acuerdo en que los gastos en mantenimiento cuidadosamente planificados reducen la depreciación de los equipos y aumentan su vida útil. Cuando existe un mantenimiento planificado en términos de infraestructura, equipos e instalaciones pueden prolongarse viene a representar un factor económico importante para el Hospital.

Siendo el objetivo final del hospital la atención de los pacientes en los servicios de salud por lo que hacia ese mismo fin deben dirigirse todas las actividades del mantenimiento hospitalario tomando en cuenta a) los aspectos técnicos bajo condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable para no parar o interrumpir los servicios, b) los aspectos económicos contribuyendo a sostener los mas bajo posible los costos de operación de hospital y c) el aspecto social debido a que en el sector salud una falla técnica repercute directamente en el paciente agravando la situación de salud o pudiendo ocasionar incluso una pérdida de vida.

El propósito del presente trabajo es el de contribuir con una propuesta de Mejora del Mantenimiento para la reapertura y operatividad del Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear del Hospital Vargas de Caracas por hallarse en la actualidad paralizado. La propuesta esta basada en la Norma COVENIN 2500-93 para evaluar los Sistemas de mantenimiento en la industria mediante un método cuantitativo a fin de determinar la capacidad de prestación de Servicio mediante el análisis y calificación de factores como la organización, función del mantenimiento, competencia del personal, cumplimiento de normas y principios

básicos, sistemas y equipos que deben existir en mayor o menor medida a fin de lograr los objetivos del mantenimiento. La investigación se estructuró en capítulos a saber:

Un capítulo I donde describimos el proyecto de aplicación, justificación, objetivos generales y específicos de la investigación. Discernimos acerca del marco metodológico que orientara la investigación: tipo de investigación, fases, población muestra, variables e indicadores. Seguidamente el capítulo II contentivo de los postulados teóricos que fundamentan la investigación, conceptos y definiciones de los elementos que conforman la radioterapia y el mantenimiento.

El capítulo III referido al marco organizacional de la institución y servicio objeto de investigación ubicado en el Hospital Vargas de Caracas en términos de antecedentes, misión, visión, equipo, funcionamiento, operatividad, normas de seguridad, cumplimiento. El capítulo IV a partir de la aplicación de los instrumentos refiere los resultados.

Finalmente el Capítulo V da a conocer los resultados y/o aportes más significativos de la investigación, recomendaciones, referencias y anexos.

CAPITULO I

1.- PROYECTO DE APLICACIÓN

1.1.- JUSTIFICACIÓN

En Venezuela el cáncer representa la segunda causa de muerte, diagnosticándose anualmente un promedio de 40.000 casos. Es una patología de gran impacto psico-social tanto en el paciente como en su entorno familiar y comunitario. De estos casos se considera que un 50 % pueden ser curados. Un 60% de los pacientes van a requerir tratamiento con radiaciones debido a una intención curativa a fin de contribuir a mejorar su calidad de vida.

La Radioterapia es una especialidad multidisciplinaria que se aplica mediante equipos complejos de alta tecnología para administrar tratamiento, que aunado a la Cirugía y a la quimioterapia sistémica, constituyen las bases del manejo del paciente con cáncer. Ante esta realidad, e independientemente de las circunstancias geográficas y socioeconómicas, el paciente espera tener acceso y recibir la mejor terapia con radiaciones ionizantes para lo cual se precisa de áreas adecuadas, dotación de equipos y personal especializado.

A partir del año 2000 y bajo los preceptos de la nueva carta magna donde la salud es un derecho social fundamental, el Ministerio de la Salud y Desarrollo Social ha implementado acciones que benefician directamente a la población en términos de la dotación de equipos modernos a nivel nacional y el establecimiento de la Red de atención Oncológica con la finalidad de fortalecer el componente de medicina nuclear, tanto diagnóstico como terapéutico, mediante un equipamiento adecuado y debida distribución; esto ha sido una respuesta al colapso de las pocas unidades existentes, aunado a la obsolescencia de equipos, las fallas en el funcionamiento e incluso las recomendaciones, luego de evaluaciones, de físicos expertos sobre la necesidad de desincorporar equipos, por fuentes vencidas, en Centros de salud

Pública, se acordó dotar el área de Oncología y Radioterapia del Hospital Vargas de Caracas.

De ahí que para el Hospital Vargas surjan dos escenarios enmarcados en los acuerdos de las reuniones de trabajo ya señaladas: a) Cambio de la Fuente de cobaltoterapia como respuesta a la paralización del equipo y, en consecuencia, del Servicio y afectación de los pacientes en su estado de salud. b) Programa de dotación de equipos de Teleterapia, Braquiterapia y Medicina Nuclear a nivel regional y central, este último incluye al Hospital Vargas de Caracas, al cual se le asignaron los equipos que a continuación se mencionan:

- ❖ Unidad de Cobalto- 60
- ❖ Simulador y/o Tomógrafo
- ❖ Sistema de Planificación 2D con Digitalización
- ❖ Sistema de Planificación F3D y Digitalizador
- ❖ Acelerador Lineal 6 MEV
- ❖ Braquiterapia Alta Tasa
- ❖ Cuartos de Molde y Aparejos
- ❖ Sondas de Radio cirugía.

El avance tecnológico combina funciones de dirección, gerencia, finanzas, ingeniería, recursos humanos, administración sistemas de información, mantenimiento y otras disciplinas aplicadas a los bienes físicos a fin de lograr un alto nivel de productividad, con la mayor economía, durante su ciclo de vida.

Por otra parte, es importante considerar el mantenimiento de estas áreas, es decir, prolongar la vida útil de todos los recursos empleados y el medio ambiente en el cual se desarrollan las distintas actividades y especialmente los servicios prestados en condiciones económicas favorables, contrarrestar el

desgaste y la destrucción de los bienes manejados por personal y utilizados por los usuarios.

El mantenimiento debe incluir acciones para mantener en condiciones de funcionamiento los servicios, incluye: aseo, inspecciones, reparación, reconstrucción, recuperación y modificación.

El mantenimiento tiene dos grandes divisiones: Mantenimiento Preventivo, que incluye el Mantenimiento Programado y Mantenimiento Correctivo. Nos detendremos ampliamente en el que corresponde a nuestra propuesta y objeto de estudio, el Mantenimiento Correctivo, el cual se basa en la reparación de la maquinaria o instalaciones una vez que se ha producido la falla. Al no tener un programa de ajustes, inspecciones o reacondicionamiento, las fallas o accidentes generan largas paralizaciones y por ende altos costos. En este sentido el propósito de nuestra investigación se orienta principalmente hacia una propuesta de Mantenimiento Correctivo en el Servicio de Medicina Nuclear, específicamente el Área de Radioterapia del Hospital Vargas de Caracas como respuesta a la reactivación del servicio.

1.2.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1.- Objetivo General:

Diseñar un Plan de acción destinado a mejorar la gestión de Mantenimiento al Servicio de Medicina Nuclear del HVC.

1.2.2.- Objetivos Específicos:

Diagnosticar la operatividad del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Vargas de Caracas.

Implementar una estrategia de Mantenimiento básico para el Servicio de Medicina nuclear del HVC: planificación, organización, políticas, control y evaluación basada en la NORMA VENEZOLANA COVENIN 2500-93 y

Normas de Funcionamiento de los servicios de Radioterapia y Medicina Nuclear tanto nacionales como internacionales.

En esta investigación es importante señalar que existe en el marco de los deberes y derechos de nuestra sociedad toda una legislación acerca de la conservación del medio ambiente que se inicia en La Constitución , norma suprema, fundamento del ordenamiento jurídico seguido de leyes orgánicas, leyes ordinarias, decretos, normas y resoluciones nacionales e internacionales que regulan la salud de las personas y el ambiente así como el manejo de materiales radioactivos en términos de fabricación, comercio, importación y exportación, instalaciones, equipos, recurso humano, dosificación, desechos clasificación , tratamiento, recolección, uso, control y transporte en los establecimientos de salud. **(Ver anexo B)**

1.3.- Marco Metodológico

1.3.1- Tipo de Investigación.

Se trata de una investigación de aplicación y desarrollo cuyo propósito fundamental es indagar una parte del ambiente interno de la organización, es decir, se realizará un diagnóstico del servicio de Medicina Nuclear y Radioterapia, a partir de la evaluación de la realidad diagnosticada, seguidamente se diseñará la propuesta de cambio para finalmente sugerir la puesta en práctica del plan a fin de reactivar el servicio actualmente paralizado.

➤ Se realizará un diagnóstico del funcionamiento y/o estado actual de los equipos existentes mediante esquema de preguntas para entrevistas al jefe del servicio, al adjunto y a los técnicos radioterapeutas.

➤ Se utilizará el cuaderno de registros o reportes de fallas que posee el servicio de radioterapia de las principales partes de funcionamiento del equipo en el servicio objeto de estudio, cuyos datos serán transcritos en una hoja de registro de fallas para posteriormente elaborar una representación gráfica formada por rectángulos de la misma base y cuya altura es proporcional a la cantidad que representan en este caso las fallas del equipo (Histograma de frecuencias) y poder observar así el progreso de las fallas en las partes que lo conforman: el colimador, la camilla, la puerta, el indicador óptico de distancia y la fuente. El cual nos permitirá diseñar un cronograma de mantenimiento como parte del plan general de mantenimiento correctivo para el equipo.

➤ Se revisarán los reportes de calibración del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas a fin de conocer dichas evaluaciones en torno al estado de los equipos atendiendo sugerencias y recomendaciones.

➤ Así mismo se utilizará como instrumento de recolección de datos una hoja de registro para reflejar las discrepancias y coincidencias de las normas existentes tanto nacionales como internacionales en lo referido a los aspectos: de políticas de mantenimiento de los servicios de radioterapia las de carácter técnico y legales de niveles de radiación, funcionamiento, responsabilidad, seguridad, control, evaluación, etc.

Luego de la aplicación de los instrumentos y a partir de los resultados tendremos el diagnóstico definitivo y concluyente el cual determinará finalmente la elaboración de la propuesta y/o plan de mantenimiento.

1.3.2.- Fases de la Investigación:

1.3.2.1.- Fase de Planificación: se elabora el planteamiento del problema, descripción de los objetivos, lineamientos del marco teórico y organizacional así como la metodología para resolverlo.

1.3.2.2.- Fase de Ejecución: Se elaboraran algunos instrumentos de recolección de datos: una hoja de registro de observación, esquema de preguntas para entrevista- a fin de interrogar al personal del servicio sobre el estado de dichos equipos, frecuencia de las reparaciones o evaluaciones, posteriormente y a partir de los resultados del diagnóstico se elaborará un juicio o evaluación de tal situación, lo que nos permitirá elaborar conclusiones; éstas servirán de insumo para diseñar la propuesta de mantenimiento.

1.3.2.3.- Fase de valoración del proyecto: se evalúa el proyecto contrastando los resultados con los objetivos planteados.

1.3.2.4.- Fase de redacción del reporte del proyecto de aplicación. Elaboración del documento reporte del proyecto de aplicación contentivo de todos los capítulos del trabajo, referencias bibliográficas según normas de la APA para su entrega y aprobación por parte de un jurado.

Para el cumplimiento de las fases de la investigación se realizó un cronograma tomando como referencia el diagrama de Gantt donde se señalan las etapas de la investigación y tiempo estimado para cada una en términos de ejecución, indicándose mediante el uso de barras horizontales (Méndez2003).

En cuanto al presupuesto o costo del proyecto se incluyeron gastos de la investigación relacionados con cantidades reales y su equivalente en precios de acuerdo con los rubros ascendiendo a un total de cuatro millones noventa y cinco mil bolívares (4.095.000,00 Bs.)

1.3.3.- Población: “Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Selltiz 1980). Se utilizará el enfoque cualitativo donde la muestra es una unidad de análisis o un grupo de eventos y/o sucesos sobre la cual se recolectaran datos sin que necesariamente sean representativos

del universo o población (Hernández 2003) La población en esta investigación se halla circunscrita a todos los equipos médico-asistenciales que conforman el Hospital Vargas de Caracas

1.3.4.- Muestra: “La muestra es esencia un subgrupo o subconjunto de elementos que pertenece a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población.” (Hernández Sampieri 2003).

La muestra de nuestro estudio está representada por los equipos médico asistenciales y tecnológicos que conforman el Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear del Hospital Vargas de Caracas. En este caso la población o muestra representa el 100% de la población atendida en dicho servicio.

1.3.5.- Indicadores: “son formulaciones generalmente matemáticas con las que se busca reflejar una situación determinada”. Un indicador no es más que una relación entre variables cuantitativas o cualitativas que permite observar la situación y las tendencias de cambios generadas en el objeto o fenómeno observado, en relación con objetivos y metas previstas e impactos esperados. En síntesis “son los elementos que nos permiten medir prácticamente el comportamiento de la variable”. Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc. Son las herramientas fundamentales de la evaluación”. (Sabino, 1978).

En el caso de los indicadores de mantenimiento deben ser fiables, periódicos de fácil interpretación, que proporcionen datos comparativos y que faciliten el proceso de toma de decisiones y planificación. En este sentido los indicadores que utilizaremos son los de la NORMA COVENIN 2500-93:

- ◆ Organización del servicio Mantenimiento
- ◆ Organización de Mantenimiento: funciones y responsabilidades, autoridad y autonomía, sistemas de información
- ◆ Tipos de mantenimiento: Rutinario, Programado, Circunstancial, Correctivo, Preventivo por avería

- ◆ Personal de mantenimiento: necesidades, selección y formación, motivación e incentivos
- ◆ Planificación: objetivos y metas, políticas
- ◆ Programación
- ◆ Control y evaluación

1.3.6.- Variables son características o cualidades que poseen los objetos, susceptibles de variación. Permiten establecer relaciones de determinación entre fenómenos diversos.

Con la realización de esta investigación, descriptiva de campo se espera conocer el funcionamiento de los equipos, tipo de tecnología, la estructura, el personal que labora, establecer indicadores de operatividad así como verificar si se cumple con las normas y procedimiento establecidos, los mecanismos de control y seguridad del servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear para poder así elaborar el diagnóstico y evaluar la situación de operatividad del servicio y diseñar el plan de mantenimiento correctivo.

De este modo el diseño e implementación de un plan de mantenimiento al Servicio de Radioterapia dada la situación actual de paralización que presenta el área, pretende la puesta en práctica de un óptimo sistema de mantenimiento basado en un razonamiento lógico para definir y aplicar una estrategia global sustentada en la utilización de las estrategias básicas de mantenimiento como la reparación de fallas, mantenimiento preventivo y mantenimiento Predictivo. Así como el control de la paralización del servicio y de los costos que ocasiona, por cuanto el uso de los equipos para la asistencia de los pacientes en el servicio viene a determinar la necesidad del mantenimiento. Así el control del mantenimiento tiende a conservar las instalaciones y equipos en funcionamiento o reestablecerlo en condiciones predeterminadas o específicas.

Con este planteamiento queremos destacar los siguientes objetivos:

- ❑ Garantizar la seguridad y conservación del recurso humano y bienes físicos
- ❑ Optimizar la disponibilidad de equipos e instalaciones
- ❑ Incrementar la vida útil de los equipos
- ❑ Maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles
- ❑ Identificar los factores de operación, reparación, modificación y/o sustitución de los equipos e instalaciones.

CAPITULO II

2.- MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1- Referencias Teóricas Conceptuales

A continuación se describen los elementos que conforman los equipos de radioterapia, así como los postulados teóricos del mantenimiento, mantenimiento hospitalario y mantenimiento correctivo.

2.1.1.- Equipo de Telecobaltoterapia.

El servicio de Radioterapia y medicina Nuclear del Hospital Vargas de Caracas cuenta con un equipo de cobalto terapia Modelo ATC C/9 que permite alojar fuentes de cobalto-60 con un rendimiento máximo de 12.000 RHM. La distancia fuente-isocentro es de 80 cm. Requiere tensión de alimentación de 220 VCA, 50 Hz, monofásica. Potencia consumida por el equipo: 1.5 KVA, temperatura 5°-40C°. Humedad relativa 45% a 85%. Peso 5.500 Kg. Presión atmosférica 700 a 1000 mbar.

A continuación se enumeran cada una de las partes que conforman el equipo:

a) **Cabezal de Irradiación:** contiene en su interior el alojamiento para la fuente. Es una estructura de acero, con un doble blindaje de tungsteno y plomo. A lo largo del eje longitudinal de la estructura se encuentra un tubo de acero donde se aloja y desplaza el montaje porta fuente. El blindaje permite cumplir las normas del ***ICRP 33** de tal manera que a un metro de la fuente la tasa kerma en aire de la radiación de fuga no excede 10 MGy/hr.

* Norma Oficial Mexicana NOM-013-NUCL-1995 Requerimientos de Seguridad Radiológica para egresar a pacientes a quienes se le ha administrado material radioactivo.

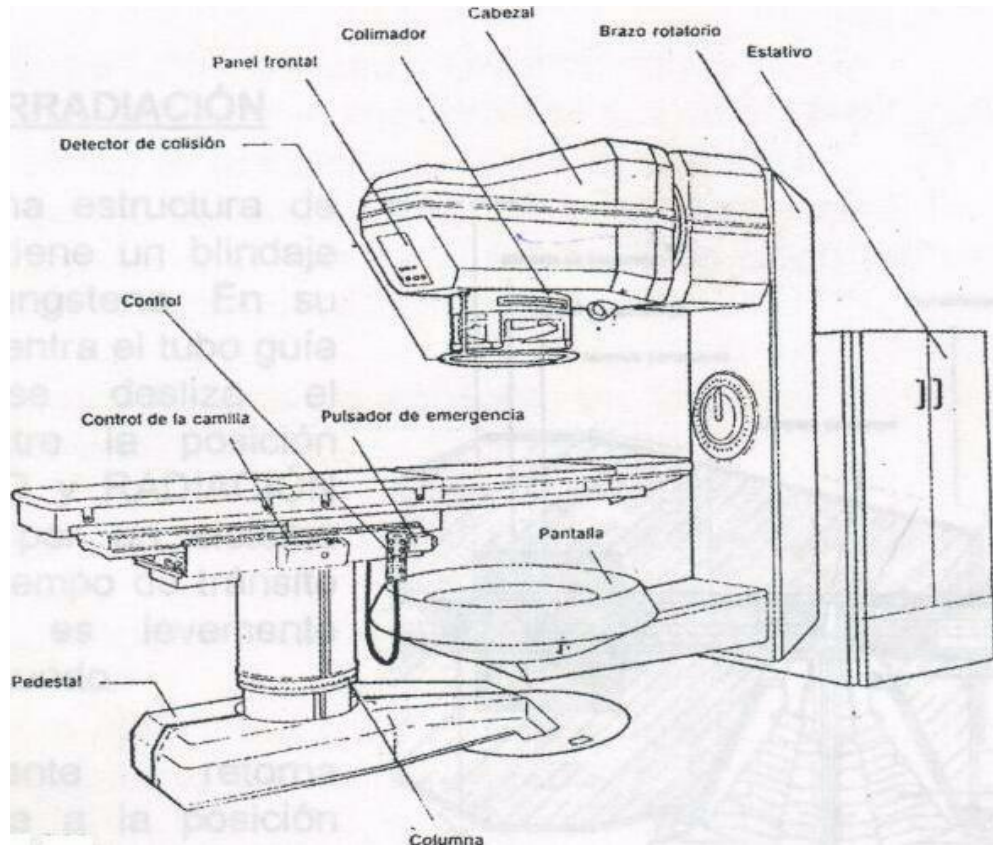


Figura 1. Descripción Técnica .Unidad de telecobaltoterapia 800C/D Tomado de Material Mimeo Meditron C.A.

El cabezal puede girar 150° en ambas direcciones alrededor de un eje paralelo al eje de giro del brazo. La velocidad de giro es de 120° por minuto. El comando esta en el control colgante.

El cabezal contiene en su interior el montaje porta fuente. Para fuentes de mediana y baja intensidad está construida de acero y plomo. Para fuentes de alta intensidad el cilindro es de tungsteno. Puede alojar fuentes de 2,50 centímetros de diámetro.

El montaje porta fuente es accionado por un pistón mecánico que desplaza la fuente entre las porciones radiación No y radiación Si.

El desplazamiento se realiza en un tiempo un poco mayor de 1 seg. Puede ser accionado desde cualquier posición del brazo con el cabezal trazado.

El mecanismo de acción esta diseñado de tal manera que la fuente es llevada a su posición de seguridad cuando finaliza el tiempo de irradiación, cuando el sistema de control detecta algún desperfecto o en el caso de una emergencia, el mecanismo es comandado desde la consola remota, la posición del montaje porta-fuente es indicada por señales luminosas Radiación Si Roja, Radiación No verde en el panel frontal del cabezal cuando está en posición Radiación Si en la consola auxiliar y sobre la puerta de acero al bunker, también se indica por una barra de color rojo que permanece visible en frente de el cabezal cuando está en posición radiación Si.

Por otra parte, el cabezal proyecta un campo luminoso que coincide con el campo de radiación. En el campo luminoso se proyecta la sombra de los alambres cruzados que sujetos al colimador, definen el centro del haz de radiación. La luz se apaga después de 2 minutos, cuando el probador de campo es presionado por segunda vez o cuando comienza el tratamiento.

El indicador óptico de distancia permite medir la distancia fuente piel, mediante la proyección de una escala sobre la piel del paciente. Se encuentra en el colimador el cual será descrito a continuación

b)**Colimador:** Esta ubicado en la parte inferior del cabezal de tal manera que el haz de radiación es interceptado por la pantalla. Define el campo de radiación por medio de delimitadores fijos y delimitadores móviles.

Posee tres (3) movimientos

Dos (2) movimientos de apertura y cierre, perpendiculares entre si

Un (1) movimiento de rotación de + o - 110° alrededor del eje de radiación.

b.1.- Delimitadores fijos: Colimador fijo de tungsteno, cercano a la fuente

b.2.- Dos pares de placas de plomo entrelazadas que se mueven simultáneamente según ejes X e Y. Permiten variar el tamaño del campo de radiación entre 5 x 5 cms y 35 ctms por 35 ctms

b.3.- Delimitadores móviles: dos pares de barras de tungsteno (trimmers fijos) fijos a las placas de plomo, a 45 ctms de la fuente: Producen mayor definición del campo de radiación con un campo mínimo de 5 ctms x 5 ctms

b.4.- Dos pares de trimmers ajustables que puede adosarse a los trimmers fijos, a 55 y 65 cms de la fuente para disminuir la penumbra.

En la parte inferior, el colimador posee un par de rieles donde se pueden insertar los filtros en cuña y la bandeja para soportar los plomos de protección.

También lleva un aro que lo circunda y sirve como detector de colisión. Si encuentra un objeto en su desplazamiento, el sistema de control detiene los movimientos, interrumpe el tratamiento y lleva la fuente a una posición segura. El operador es avisado mediante una alarma sonora y luminosa.

c) **Brazo Rotativo:** es una estructura de acero, sostiene en uno de sus lados el cabezal de irradiación y en el otro la pantalla (contrapeso).

El brazo esta montado sobre un eje horizontal que permite una rotación de 360° que puede ser en sentido horario o anti-horario

La posición angular del brazo está definida por una escala de 0° y 360°, ubicada sobre el eje de rotación .

El brazo puede moverse desde la sala de tratamiento, utilizando el control colgante, con movimiento lento y rápido. También puede moverse desde la consola remota (movimiento rápido).

La pantalla funciona como contrapeso y como blindaje en la dirección del haz, intercepta el haz de radiación directa atenuándolo en un 99,9%.

d)Camilla: posee tres (3) partes principales.

Pedestal: es la estructura que soporta el peso de la camilla

Columna: es el conjunto que sostiene la mesa de tratamiento

Mesa de tratamiento: mide 2.45 mts. de largo y 45 ctms de ancho. En su posición más baja se ubica a 85 cms del nivel del piso. El movimiento vertical tiene un desplazamiento de 45 cms.

d.a.- Movimientos de la camilla:

- Rotación del pedestal alrededor del eje vertical de irradiación, recorre un ángulo de irradiación de 145° . El movimiento se efectúa manualmente y se bloquea a través de un freno electromagnético
- Rotación de la mesa de tratamiento alrededor del eje de la columna recorre un ángulo de 360° .
- Movimiento vertical de la mesa. Tiene un recorrido de 45 ctms con dos velocidades de ascenso y dos de descenso.
- Movimiento longitudinal de la mesa se realiza en dirección a la mayor longitud de la mesa, tiene un recorrido de 80 ctms, se efectúa manualmente y en forma motorizada.
- Movimiento transversal de la mesa. Se realiza en forma perpendicular a la mayor longitud de la mesa tiene un recorrido de mas o menos 20 ctms.

e)Dispositivos de control:

- Consola remota: es la consola principal del equipo. Permite operar desde el exterior de la sala de tratamiento. Desde esta se comandan todas las funciones excepto el giro del cabezal, el indicador óptico de distancia, la luz del campo, los movimientos del colimador y los movimientos de la camilla.

Compuesta de un monitor y un teclado. El monitor permite observar al paciente mientras se encuentra dentro del bunker.

f) Gabinete de Control:

En su interior se encuentran la computadora de control, la unidad ininterrumpible de energía eléctrica y demás sistemas eléctricos y electrónicos del equipo.

Llave: enciende y apaga el equipo

Contador de disparos: acumulará la cantidad de disparos de fuente realizados. Se incrementa cada vez que el sistema de control detecta que la fuente llegó a su posición de irradiación

Pulsador RESET: controla la alimentación eléctrica de la máquina. Debe ser presionado cada vez que es indicado por un mensaje en el monitor de control. Es utilizado en la fase inicial del encendido del equipo.

Perilla Disparo: debe ser usada para dar inicio al período de irradiación, cuando se acciona esta perilla, si se ha cumplido correctamente con la selección de los parámetros del tratamiento el montaje porta fuente se desplaza desde la posición radiación No hasta la posición radiación Si para comenzar el tratamiento.

Es necesario mantener la perilla accionada hasta que se enciende la luz de tránsito. Si no se mantiene accionada, la fuente vuelve a la posición radiación No. Funciona como un mecanismo de protección contra el disparo accidental de la fuente.

g) Elementos de seguridad: Alertan al operador contra riesgos de irradiación accidental

- ◆ Lámparas indicadoras de radiación. Permite conocer la posición de la fuente. Se encuentra ubicado en el frente del cabezal, en la consola remota y en la puerta del acceso al bunker:

- ♦ Radiación No: señala que la fuente esta dentro del blindaje en posición segura.
- ♦ Radiación Si: señala que la fuente esta en posición de irradiación.
- Tránsito: la fuente esta en tránsito entre las posiciones radiación No y radiación Si.

h) Barra indicadora de Fuente:

Cuando la fuente se desplaza a la posición Radiación Si la barra de color rojo solidaria al montaje porta fuente se desplaza hasta una posición visible en el frente del cabezal.

h) Pulsador de emergencia:

Tres pulsadores, uno en la consola remota y uno en cada lado de la camilla, que permiten suspender instantáneamente el tratamiento en curso cortando el suministro de energía eléctrica.

i) Aro detector de colisión.

j) Sistema neumático: Lleva automáticamente el montaje porta fuente a la posición radiación No cuando se produce un corte en el suministro eléctrico o una parada de emergencia accionada por el operador.

2.1.5 - Características de la Unidad de Cobaltoterapia

Tipo: Cobalto-60

Marca: ATC

Modelo C-9

Serial Nro. 90053(placa cabezal) Nro 90054(placa consola)

Fecha de instalación: junio 1991

Empresa: Meditron

Actividad de la fuente al momento de la instalación

01/10/2001 34,58 TBq (6340Ci).

Actividad actual al 04/06/2002: 57,64 TBq (1558Ci)

2.1.6.-Funcionamiento Del Equipo.

Puesta en marcha:

Se enciende el equipo (suministro de energía eléctrica) en el tablero que se encuentra en la pared en la sala de la consola, posteriormente se ubica al paciente en la camilla de forma anatómica y se localiza el campo a tratar el cual se ha diagramado en la piel del paciente; se toma la distancia fuente-piel, se cierra la puerta y se coloca la dosis en los relojes de la consola de control remoto, para finalmente activar la irradiación a través de la llave que se encuentra en la consola.

Es de hacer notar que la puerta posee un sensor que permite detectar que se encuentra herméticamente cerrada, si el sensor no percibe esta información, no hay salida de la fuente radiactiva de su posición segura. El equipo emite un sonido mientras se esta produciendo la irradiación al paciente, cuando finaliza el sonido se abre la puerta y el paciente sale.

Finalmente después de cada jornada de trabajo, se apaga el equipo en el tablero que se encuentra en la sala de la consola.

Uno de los aspectos importantes a considerar en el funcionamiento del equipo es la verificación de los sistemas de seguridad. El operador es la persona responsable de verificar los sistemas de Seguridad cada vez que el equipo se pone en funcionamiento. No debe realizarse tratamiento hasta verificar que todos los dispositivos de seguridad funcionan correctamente. Durante estas pruebas nadie debe permanecer en la sala de tratamiento.

2.1.7.-Informe de operatividad

En Junio del año 2002, se llevó a cabo la revisión del equipo de telecobaltoterapia por parte de la Unidad de Tecnología Nuclear (Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica) del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

La inspección fue realizada por los licenciados Juan Díaz y Lila Carrizales. Es importante señalar que en la actualidad el equipo no se encuentra funcionando debido a las deficiencias en las dosis de irradiación de la fuente. Así el informe de control de calidad y certificado de calibración tuvo como principales hallazgos:

- El ruido que presentaba el cabezal en el movimiento HEAD del cabezal y el movimiento del brazo, era producto de piezas flojas en el cabezal de la unidad.
- Ajustar los hilos del retículo para garantizar en las diagonales proyectadas en el campo luminoso sean iguales y que los lados de los campos sean paralelos.
- El tamaño del campo esta fuera de tolerancia para campos mayores de 20 ctms, debe repararse.
- Funcionamiento de la camilla aceptable , aún cuando debe reponerse el movimiento de rotación.

La principal recomendación que realiza el IVIC es “Dado que el recambio de fuentes para este tipo de unidades no está permitido en el país, se recomienda ***urgentemente el reemplazo de la misma*** por una unidad que cumpla con los estándares actuales” (Pág. 1 del Informe).

La Evaluación de la seguridad mecánica determinó:

- Movimiento del cabezal lateral Head: suave y continuo con leve ruido y sin roce en ambos sentidos.

- Frontal (TLIT) : suave y continuo sin ruido, sin roce, en ambos sentidos
- Movimiento del brazo rotatorio. Sentido horario y anti-horario, leve ruido en el cabezal y sin roce en ambos sentidos
- Rotación del colimador: rotación normal, movimiento suave y continuo en ambos sentidos
- Ortogonalidad de los campos. Son ortogonales pero los diagonales del retículo no son iguales y los lados de los campos no son paralelos.

Por otra parte la revisión de los sistemas de seguridad de la instalación reportó:

Letreros y señalización:

- ◆ Símbolo de radiaciones: Si
- ◆ Identificación de la unidad: No
- ◆ Clasificación de zonas: el cuarto de control y área anexa a la entrada de la unidad están clasificados adecuadamente.

Señales luminosas:

- ◆ En el comando on-off funciona correctamente
- ◆ Puerta de acceso: luz roja y verde funciona correctamente
- ◆ Gantry: no tiene luces
- ◆ Cabezal: luz blanca sin irradiar y más intensa al irradiar
- ◆ Bunker de irradiación: luz roja y verde funcionando correctamente

Visión del Paciente: sistema de mirilla en el cuarto de control más un circuito cerrado de TV.

Interruptores manuales:

- ◆ Comando principal, funcionando correctamente
- ◆ Corte total de energía: si funcionando correctamente
- ◆ Emergencia: Si. Funcionando correctamente

- ♦ Interruptor principal: Si funcionando correctamente
- ♦ No Tienen: intercomunicadores, lámparas de emergencia, extintores de incendio, detectores con alarma y dosímetro clínico.

En cuanto a la evaluación del Indicador Óptico de Distancia, el informe determinó que fue ajustado a $80,0 \pm 0,1$ cm. Durante la inspección.

Respecto al indicador mecánico de distancia, señalan que tienen uno pero está roto, por lo que no se puede colocar en la base del colimador. La recomendación es suministrar un indicador mecánico de distancias, para verificar la DFS indicada por el telémetro.

Control de la Camilla: Concluyen que el funcionamiento de la camilla es aceptable, aún cuando debe reponerse el movimiento de rotación.

Control del Reloj: Se controló el tiempo de irradiación con un cronómetro y dentro de la incertidumbre del sistema de medida y el operador del cronómetro se puede decir que el cronómetro de la unidad funciona correctamente.

Tiempo de Tránsito de la Fuente: El tiempo de tránsito influye en 0,28% para una dosis de 2 Gy, por lo que amerita corrección, pues esta es necesaria cuando este tiempo influye en más de 1%.

Uniformidad del Haz: Se refiere a la concordancia entre el haz luminoso y el Haz de Radiación. Se normalizó al 100% obtenido en el centro del campo.

2.1.8.- Seguridad del Área de Radioterapia.

Las normas de protección y seguridad radiológica se fundamentan en organizaciones patrocinadoras como el Organismo Internacional de Energía

Atómica (OIEA) las cuales siguen recomendaciones de la comisión internacional de Protección Radiológica (CIPR) Es una organización científica no gubernamental creada en 1928 con el fin de establecer principios y recomendaciones básicas en materia de protección radiológica, conjuntamente con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) la Organización Mundial de la Salud entre otras.

El objetivo de las normas es establecer los requisitos para la protección contra los riesgos derivados de la exposición de la radiación ionizante y a las fuentes de radiación que puedan causar dicha exposición.

Las normas se han establecido partiendo de principios ampliamente aceptados de protección y seguridad radiológicas alcanzando incluso fuentes complejas y de gran tamaño tales como los reactores nucleares y las instalaciones de desechos radioactivos.

El alcance de las normas expone los requisitos que han de cumplirse en toda actividad que implique exposición a la radiación. Las normas establecen principios e indican aspectos relacionados con un programa eficaz para el logro de los objetivos en la organización teniendo en cuenta circunstancias locales, recursos técnicos magnitud de las instalaciones y otros factores que determinan su aplicación.

El campo de aplicación se enmarca en la protección de los seres humanos exclusivamente, siendo adecuadas para tal fin sirven para garantizar que ninguna otra especie resulte amenazada. Las normas admiten que la radiación constituye uno de los riesgos de vida, pondera los riesgos colocando en la balanza los beneficios, pero considera tales riesgos en perspectivas con otros.

En las normas se esbozan requisitos, apéndices, objetivos, explican los principios y la filosofía, enumeran los mecanismos para su aplicación e incluyen glosario.

Al elaborar las normas los distintos países han considerado de los organismos tanto nacionales como internacionales la información, investigación y desarrollo científico-técnico.-

Normas de Seguridad Requeridas:

- Señalizar adecuadamente la puerta de acceso indicando junto al símbolo de radiactividad, el tipo de hisopo, su actividad y la fecha de la fuente al momento de la instalación
- Colocar en el recinto de irradiación: intercomunicadores, lámpara de emergencia y extintores de incendio
- El servicio debe adquirir un detector de radiaciones y sistema de disimetría básica integrado por termómetro, barómetro, cámara de ionización y electrómetro.

Cumplimiento de las Normas

Control de Exposición en el Recinto de Irradiación

	Fuente en OFF	
Posición	5 cm. de la superficie del cabezal (mR/h)	1 m (1.0 m) de la superficie del cabezal (mR/h)
Dirección del	17	2
Opuesto al	10	1
Lateral	5	0,3
Lateral	5	0,3
Arriba	3	0,4
Abajo (detrás)		0,4

Permisible:

Exposición Máxima 5 cms dela superficie del cabezal 00 mR/h

Exp. Promedio a 5 cm de la superficie del cabezal 20 m/R/h

Exp. Máxima a 1 m del cabezal 10 m/Rh

Exp. Promedio a 1 m del cabezal 2 m/R/h

Se concluye que es correcto.

El informe del IVIC de fechas 3, 4 y 13 de Junio de2002 concluye que las medidas que se han realizado sistemáticamente en el ambiente anexo al equipo de cobaltoterapia afirma y concluye “Se verificaron las exposiciones en las áreas adyacentes al cuarto de irradiación encontrando que las exposiciones medidas fuera del cuarto de tratamiento garantizan que tanto los trabajadores ocupacionales expuestos y el público que circule por las áreas adyacentes al recinto de irradiación, no recibirán una dosis efectiva que supere el limite establecido para público por la normativa COVENIN (1mSv/año), siempre y cuando se mantengan alejados de la puerta del cuarto de tratamiento en los momentos en que la unidad este funcionando”

2.2.- Marco Conceptual

Acelerador lineal. “Unidad de tratamiento de radioterapia externa. Convierte la electricidad en *radiaciones ionizantes* de alta energía capaces de destruir determinados tumores. Estas radiaciones pueden ser rayos x o electrones.”



Figura 2.- El acelerador lineal suministra irradiación de supervoltaje. Tomado de: Otto E. Shirley **Enfermería Oncológica** .(Cortesía de BelcherAE: *Cáncer nursing*, San Luis, 1992, Mosby.

Braquiterapia:

Modalidad de radioterapia que consiste en colocación del material radiactivo en el tejido tumoral (Braquiterapia intersticial), en su superficie externa por ejemplo lengua, próstata (plesioterapia) o en una cavidad anatómica (endocavitaria), vagina, útero, bronquios, mediante carga inmediata o diferida (manual o mecanizada). Su objetivo es situar el material radiactivo dentro o lo más cerca posible del tumor, para conseguir una distribución de dosis óptima en relación al tumor y tejidos sanos circundantes. Los isótopos radiactivos más utilizados en braquiterapia son yodo-125, cesio-137 e iridio-192.

Braquiterapia alta tasa: “La Tasa de Dosis (o Dose-Rate) es la cantidad de radiación que se va entregando por unidad de tiempo.”

Bunker: recinto fortificado.

Cobaltoterapia. “Tratamiento con **radiaciones ionizantes** procedentes de las unidades de Cobalto-60. Constituye una modalidad dentro de la radioterapia. Tiende a ser sustituida por los **aceleradores lineales**, pero su utilización sigue siendo de ayuda en algunas localizaciones tumorales poco profundas.”

Consola de Control Remoto:

Es un componente instalable de acceso. Utiliza un PC conectado directamente por cable conectado por LAN o remoto para acceder y controlar la consola y el panel de control de un sistema. Permite operar desde el exterior de la sala de tratamiento, monitoreando al paciente.

Costos:

Se define como el "valor" sacrificado para adquirir bienes o servicios que se mide en dinero, mediante la reducción de activos (Desembolso) o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios (Adquisición de deuda). Bajo este prisma hay que analizar dos tipos de costos: Costo de Comprar y Vender: El costo en este caso es el precio neto de compra, que se cancela por un determinado bien, sumando los desembolsos necesarios (generalmente fletes) hasta que sea puesto a la venta. <http://www.gestiopolis.com/dirgp/fin/costos.htm>

Dosis de radiación (radiation dose): cantidad de radiación que recibe un objeto (por ejemplo, el tejido humano). Se usan varias unidades para describir las dosis de radiación:

Rad ("radiation absorbed dose"): unidad básica de la cantidad de radiación transferida a un objeto. Para esta medida no se toma en cuenta el tipo de radiación, lo que puede influenciar el efecto en los diferentes tejidos del cuerpo. El rad está siendo reemplazado en gran medida por el gray (vea a continuación).

gray (Gy): unidad de medida internacional más reciente de transferencia de radiación. Un gray equivale a 100 rads (por lo tanto, un rad equivale a un centigray [cGy]).

rem ("roentgen equivalent man"): unidad básica de exposición a la radiación, que se basa tanto en la dosis como en el tipo de radiación. Debido a esto, se usa con más frecuencia que el rad para describir la exposición a la radiación. Generalmente se reporta en unidades de milirem (mrem), que equivale a una

milésima parte de un rem. Algunas veces se está reemplazando el rem por el sievert (vea a continuación).

sievert (Sv): unidad de medida internacional más reciente de la exposición a la radiación. Un sievert equivale a 100 rem. Generalmente se reporta en milisieverts (mSv), que equivalen a milésimas de un sievert (o aproximadamente 1/10 de un rem). http://americancancersociety.org/docroot/eps_2_1_x_glosario A-1.asp (26/06/06)

Equipos médicos: Es toda máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el área de la medicina y/o asistencia médica.

Fuente de cobaltoterapia:

Los aparatos de cobaltoterapia disponen de una fuente radioactiva de cobalto 60 que es un radioelemento artificial producido en un flujo neutrónico a partir del cobalto 59 natural. Esta fuente, normalmente cilíndrica, tiene aproximadamente un tamaño de 2x2 cm., resultando sus dimensiones del equilibrio entre una actividad aceptable y una penumbra geométrica débil. La emisión gamma resultante de estas unidades resulta de la desintegración del cobalto 60. <http://www.hospitales.nisa.es/nuclear/pacientes/mn.html>

Gammacámara. Se trata de un aparato digital de última generación tecnológica en imagen funcional y anatómica que permite ver el funcionamiento de los órganos mediante un método no invasivo. Es similar a un scanner en su estructura y es capaz de detectar el radio fármaco que se inyecta al paciente para ver diferentes órganos.

La Gammacámara, no emite ningún tipo de radiación, ya que su función es únicamente detectar los rayos gamma que envía el radiotrazador desde el cuerpo del paciente. Se pueden obtener imágenes planares: en un solo plano del espacio se representa todo el conjunto de la función de un órgano. E imágenes tomográficas, donde se realizan cortes del órgano obteniéndose información de los tres planos del espacio.

Ionización: proceso por el cual un electrón escapa de un átomo, molécula o ion.

Ionizar: fenómeno por el que un átomo pierde o gana electrones.

Irradiación: acción y efecto de someter a algo o a alguien a radiaciones ionizantes.

Isótopos: diferentes átomos del mismo elemento químico con diferente estructura en el núcleo, mismo número de protones y distinto de neutrones.

Isótopos radiactivos: Isótopos cuya diferente estructura en el núcleo da lugar a emisiones radiactivas. No todos los isótopos de un elemento son radioactivos

Infraestructura: Conjunto de medios necesarios para el desarrollo de una actividad.

Mantenimiento: conjunto de actividades desarrolladas con el fin de conservar las propiedades (inmuebles, equipos, instalaciones, herramientas, etc.), en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico, previniendo daños o reparándolos cuando ya se hubieran producido.

Para las diferentes actividades de Mantenimiento hay diversas intensidades, depende de la edad del equipo y de los años de uso, que se pueden describir en una característica de eficiencia. Para entender esto se puede analizar a través de una representación gráfica formada por rectángulos de la misma base y cuya altura es proporcional a la cantidad o frecuencia que representan en este caso el progreso de las fallas del equipo en relación con el tiempo de aprovechamiento del mismo.

En la frecuencia de fallas podemos observar tres tipos:

➤ fallas debido a defectos de fabricación e instalación, para un Hospital deberá ser cubierta con la garantía de la empresa proveedora o instaladora del bien.

➤ la máquina trabaja sin fallas, el caso de deficiencia es ocasional y por eso la frecuencia de falla es constante por razones de estadística.

➤ la edad del bien, y por eso las fallas típicas son causadas por desgaste de los componentes del bien, este porcentaje aumenta hasta cierto nivel, cuando todos los componentes del bien son reemplazados.

Así cada equipo, cada instalación o planta física tiene su tiempo característico de aprovechamiento, por ejemplo:

Instalaciones de una Caldera De 20 a 25 años.

Tubería de un Hospital -30 años

Equipo médico De 5 a 10 años, etc.

Cuando existe un buen Mantenimiento, esos tiempos de servicio o de vida pueden prolongarse, siendo un factor económico importante para el Hospital, al que podemos subdividir para efectos del Mantenimiento en: Infraestructura, Equipamiento e Instalaciones.

Mantenimiento Circunstancial. Consiste en la ejecución de actividades al objeto de mantenimiento en forma circunstancial o alterna en coordinación con el departamento o unidad de producción u otros entes de la organización

Mantenimiento Correctivo o reparaciones, es el sistema que emplearon las industrias e instituciones, cuando desconocían los beneficios de una programación de los trabajos de Mantenimiento, y consiste en corregir las fallas, cuando éstas se presentan, usualmente sobre una base no planificada, dando cumplimiento a la solicitud del operario o usuario del equipo dañado. La actitud de permitir que instalaciones y equipos continúen funcionando sin prestarles atención hasta que una avería originara la suspensión o disminución del servicio, tenía su origen en las siguientes causas:

- * Indiferencia o rechazo de las técnicas de programación.
- * Falta de justificación económica para técnicas de programación.
- * Demanda excesiva temporal o permanente de la capacidad de los equipos

Esta forma de Mantenimiento impide el diagnóstico exacto de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc. Este tipo de Mantenimiento es muy corriente en nuestro País.

Mantenimiento por avería. Se realiza en atención a la falla de una forma rápida y efectiva. Manteniendo en servicio el sistema, logrando el funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada. Utiliza reportes de falla, ordenes de trabajo, salida de materiales, ordenes de compra y requisiciones de trabajo para la atención oportuna del objeto averiado.

Mantenimiento Programado: tareas de mantenimiento preventivas, preplaneadas, realizadas para mantener un sistema en una determinada condición operativa

Mantenimiento Preventivo. Pretende el logro de la efectividad del sistema asegurando la disponibilidad de los objetos de mantenimiento a través de estudios de confiabilidad y mantenibilidad. La organización debe disponer de todos los recursos a fin de determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas, aplicando métodos estadísticos, a través de la determinación de los tiempos de fallas y paradas.

Mantenimiento Rutinario. Son actividades preestablecidas diarias o semanales que se realizan a los objetos de mantenimiento con ejecutores que llevan acabo acciones de manera organizada mediante programa materiales y herramientas.

Medicina Nuclear: “La Medicina Nuclear se define como la rama de la medicina que emplea los isótopos radiactivos, las radiaciones nucleares, las variaciones electromagnéticas de los componentes del núcleo atómico y técnicas biofísicas afines, para la prevención, diagnóstico, terapéutica e investigación médica”. Definición adoptada por la Comisión Nacional de la Especialidad de Medicina Nuclear. (*)

Sus principales campos de acción son el diagnóstico por imagen y el tratamiento de determinadas enfermedades mediante el uso de medicamentos radiofármacos. Estos son compuestos que se incorporan a los órganos y permiten su estudio con unos aparatos especiales llamados gammacámaras.

Quimioterapia:

Tratamiento farmacológico antitumoral. En sentido estricto, se refiere al tratamiento farmacológico de cualquier enfermedad, pero su uso

más habitual en la actualidad es el relacionado con el cáncer. Su objetivo es destruir las células cancerosas en su lugar de origen y en cualquier otra zona donde pudiera estar diseminando. Puede ser endovenosa (el producto se inyecta lentamente en la sangre) u oral (en forma de comprimidos, sobres o cápsulas). Su duración y periodicidad dependen del tipo de tumor, existiendo quimioterapia que se administra un día cada dos, tres o cuatro semanas, cinco días seguidos cada mes, etc.
www.oncología2000.com

Radiaciones ionizantes.

Grupo de radiaciones electromagnéticas de alta energía capaces de alterar los átomos sobre los que inciden. Esta alteración, en los seres vivos, se traduce en cambios capaces de producir la muerte celular, por lo que se aprovechan en Oncología Radioterápica para la destrucción de tumores

La Radioterapia:

Se define a la radioterapia como el tratamiento de enfermedades, principalmente malignas, mediante radiaciones y partículas electromagnéticas. Es un tratamiento localizado que se aplica solo o combinado con la cirugía o con la quimioterapia, o ambas en enfermedades principalmente malignas. Su objetivo es destruir el tumor en su lugar de origen y en las zonas próximas a donde pudiera haber diseminado. Constituye una importante arma terapéutica. Cerca del 60% de las personas con tumores recibirán radioterapia en algún momento. Es el empleo de partículas o rayos ionizantes de alta energía para tratamiento del Cáncer. Consiste en destruir la capacidad de las células cancerígenas para crecer y multiplicarse mediante haces externos al cuerpo llamando a este proceso irradiación externa o mediante la introducción de fuentes radioactivas en cavidades corporales. Suele ser de administración diaria (una fracción, cinco días por semana), aunque existen variantes de dos fracciones al día. Su duración es muy variable, oscilando entre dos y siete semanas, dependiendo del tipo de tumor y de la existencia de otros tratamientos previos (cirugía, quimioterapia).

es.wikipedia.org/wiki/Radioterapia 26/06/2005

Definición de radioterapia

Es el empleo de partículas o rayos ionizantes de alta energía para tratamiento del Cáncer. Consiste en destruir la capacidad de las células cancerígenas para crecer y multiplicarse. Estos rayos pueden tener un efecto directo e indirecto en las células. Cuando los rayos penetran en los núcleos celulares interactúan con el contenido de agua para formar radicales de oxígeno, estos dañan el ácido (DNA) al romper una o más cadenas cromosómicas. Si el daño cromosómico es irreparable la célula por lo general muere de inmediato. Algunas sobreviven pero no se dividen y mueren durante la mitosis.”

latín-cancer.com/site/radioterapia-1.htm -26/06/2005

Perspectiva Histórica

La radiación fue una de las primeras modalidades de tratamiento de los tumores y según los informes, el primer resultado exitoso se produjo en 1898. En ese momento se administraban grandes dosis en una sola sesión, lo que producía un gran número de complicaciones. Entre 1920 y 1940 los estudios para evaluar los efectos de la irradiación en los tejidos sugerían el fraccionamiento de las dosis. En 1952 se utilizó el cobalto en un paciente por primera vez. A mediados de los cincuenta se desarrollaron los aceleradores lineales. En los últimos cien años, la radioterapia oncológica ha avanzado gracias al empleo de las computadoras, equipos de tratamiento sofisticados y los avances de las ciencias radiobiológicas.

Tipos

a) **La Radioterapia Externa:** es una radiación con haz externo (teleterapia). Se recibe desde un aparato a cierta distancia del cuerpo, emite energía en forma de rayos gamma (bomba de cobalto), rayos X o electrones (acelerador lineal). Esta energía actúa directamente en las células tumorales y también en los tejidos sanos que la rodean; por este motivo a estos últimos se los protege cuidadosamente.

b) **La Radioterapia Interna o Braquiterapia.** Consiste en el uso de isótopos radioactivos en forma de tubos (cesio 137), alambres Iridio 192) o semillas (yodo, oro), es decir, fuentes radioactivas selladas que se coloca dentro

del tumor o cavidades órganos para suministrar tratamiento localizado. Esta práctica se realiza en el quirófano con anestesia general para no provocar dolor.

Equipos y Área Física:

Acelerador Lineal: este equipo crea su propia radioactividad en un tubo acelerador de electrones mediante el uso de radio frecuencias. El primer acelerador instalado en el Instituto Privado de Radioterapia es marca Philips-Elekta SL 15, dual en fotones, 6 y 10 MV y múltiples energías de electrones: 4, 6, 8, 10, 12 y 15 MeV. Y el segundo acelerador es un Philips-Elekta SL 18 dual en fotones, 6 y 15 MV y múltiples energías de electrones: 4, 6, 8, 10, 12, 15, y 18 MeV.

Cobalto 60: se caracteriza por emitir radiaciones gamma a partir de un isótopo Radioactivo (C060) que esta dentro del cabezal de dicho equipo denominado comúnmente bomba de cobalto. 1 equipo marca Theratron.

Física Médica y Dosimetría Computada

Taller de accesorios.

Consultorios Externos e Internos: en el Consultorio Externo los médicos radioterapeutas reciben el paciente que es derivado al Instituto Privado de Radioterapia, haciéndole un examen físico e historia clínica completa a los fines de decidir el tratamiento oncológico radiante que más le conviene al paciente. También se efectúa el seguimiento posterior al tratamiento.

En el Consultorio Interno se controlan los pacientes que están en tratamiento radiante, los cuales son observados semanalmente para control de toxicidad y evolución de la enfermedad.

Servicio de Radioterapia: es un área médico asistencial pública o privado de diagnóstico y tratamiento de enfermedades malignas, en el Hospital Vargas esta adscrito al Departamento de Servicios Auxiliares.

Simulador y/o Tomógrafo:

La radioterapia es planeada en un simulador, en un tomógrafo computarizado (CT), o en ambos. El simulador está diseñado de una manera muy similar al acelerador lineal. En lugar de proporcionar tratamientos, el simulador toma las radiografías. Con estas radiografías, los médicos y terapeutas localizan el tumor, y coordinan éste con las radiografías de diagnóstico para planear el "campo" que va a ser tratado. Después de que se determina el campo de tratamiento, el área correspondiente de la piel será marcada con tinta especial. La "radiografía de simulación" documenta la simulación.

es.wikipedia.org/wiki/braquiterapia. 26/06/2006

El simulador:

Es un equipo de rayos X que está diseñado para reproducir las condiciones de tratamiento del acelerador lineal o de la bomba de cobalto. En el simulador mediante la pantalla de fluoroscopia se visualiza el área a irradiar y las regiones u órganos que se van a proteger. La proyección se dibuja en la piel.

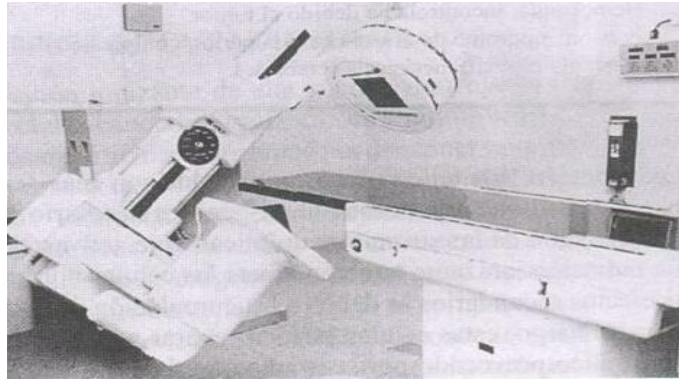


Figura.3.- El simulador se utiliza durante el procedimiento de Localización. Este dispositivo imita el movimiento y las posiciones de la maquina de tratamiento. Tomado de Otto E. Shirley

Enfermería Oncológica.

Telecobaltoterapia: Terapia para el tratamiento de lesiones neoplásicas profundas e intermedias.

Tele-terapia.

Proceso en el que se controla la aplicación del tratamiento, sus características, así como la respuesta de la enfermedad y evolución del enfermo. Su Objetivo controlar la aplicación del tratamiento y la respuesta inmediata del paciente, así como verificar la constancia de los datos anatómicos, para modificar el plan de irradiación cuando se considere preciso.

- La desintegración de los átomos radioactivos naturales o artificiales: electrones y especialmente fotones gamma.
- La aceleración artificial de partículas: neutrones, protones, iones pesados y especialmente fotones x y electrones.

La radioterapia se prescribe en relación a su intención, radical o paliativa, indicada a cada paciente de manera personalizada. La radioterapia radical intenta

curar al paciente de su enfermedad. En estos pacientes el área de tratamiento incluye el tumor y las zonas donde existe un riesgo conocido de enfermedad microscópica. El tratamiento puede incluir diferente número de haces externos y algunas veces combinación con otro tipo de radioterapia, u otro tratamiento.

La radioterapia paliativa busca la mejoría o desaparición de síntomas relevantes en pacientes con enfermedad avanzada. En general estos tratamientos son sencillos, en comparación con los radicales, y de corta duración. Mediante la administración de dosis totales bajas se pretende también no ocasionar ningún efecto secundario al paciente. Dentro de la paliación se puede incluir la intención analgésica, descompresiva y hemostática.

Dentro de la administración radical, o con intención curativa, se incluye el tratamiento preventivo o post-operatorio, citoreductor o preoperatorio y el complementario a la cirugía cuando ésta ha sido insuficiente y el postoperatorio adyuvante o profiláctico que busca evitar la recidiva.

CAPITULO III

MARCO ORGANIZACIONAL

3.1.- HOSPITAL VARGAS DE CARACAS. RESEÑA

3.1.1.-Reseña

El último cuarto del S. XIX Venezuela se caracterizó desde la independencia por guerras civiles, el caudillismo como patrón político, endemias rurales, epidemias, atraso y empobrecimiento.

El general Antonio Guzmán Blanco culmina su quinquenio en 1884. es elegido el General Joaquín Crespo, pero en 1886 regresa Guzmán a la Presidencia de la República. En 1888 viaja a París dejando en la Presidencia a Juan Pablo Rojas Paúl. El Guzmancismo entra en crisis, Crespo se subleva pero es reducido. Al dejar la presidencia Rojas Paúl queda inscrito en la Historia de la Medicina Nacional por su decreto de la construcción del Hospital Vargas. Su sucesor el Dr. Raimundo Andueza palacios con gran empeño aceleró la construcción del Gran Hospital para Caracas.

COMO PATRIMONIO HISTÓRICO: es una arquitectura horizontal que data desde 1888 con una historia de más de cien años, es una réplica del Hospital Lariboisiere ubicado en la ciudad de Paris Francia.

3.1.2- Cronología del Proceso Creador del Hospital Vargas

- **16 Agosto 1888.** Se decreta la construcción del Hospital Vargas bajo la presidencia del Dr. Juan Pablo Rojas Paúl. La autoría de los planos pertenece al Dr. Jesús Muñoz Tébar.

- Se ubica al norte de Caracas, en el antiguo cementerio de San Simón y las Mercedes cerca del Ávila.

- **14/Dic/1888.** “Se dispone dar el nombre de Vargas al gran hospital que se ordenó levantar en.... honor al sabio virtuoso fundador de los estudios médicos en Venezuela”...

- **07/Marzo/1888.** Asume la presidencia el Dr. Raimundo Andueza Palacios. Los trabajos de construcción tuvieron una importante aceleración.

- **10 Noviembre 1888.** Comenzó el movimiento de tierra, marcando el inicio de los trabajos.

- **Diciembre 1890.** Se colocó la estatua de mármol al Dr. José María Vargas, esculpida por el artista venezolano Eloy palacios.

- **31/Enero/1891.** Se inaugura la obra en acto solemne .Iniciándose la etapa de la medicina moderna en Venezuela.

COMO CENTRO DOCENTE UNIVERSITARIO. El hospital ha formado estudiantes universitarios, sus salas, quirófanos, clínicas y laboratorios han servido de espacio para el conocimiento de la teoría médica y el ejercicio de la práctica. Es la sede de la enseñanza clínica a nivel de pregrado y postgrado en la escuela de medicina José Maria Vargas, dependiente de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela.

COMO DISPENSADOR DE SERVICIOS MEDICOS ASISTENCIALES: Ha mantenido una comunidad científica con la Universidad Central de Venezuela.

COMO CENTRO DE APOYO A LA COMUNIDAD: Ha servido a la salud de la Sociedad Venezolana.

- Recibe pacientes de todos los rincones de Venezuela desplegando atención profesional en un constante y progresivo esfuerzo por devolverle la salud al hombre común.

El Hospital Vargas está dividido en cuatro (4) grandes Áreas de Asistencia Médica:

-  Servicio de Emergencia
-  Servicio de Cirugía
-  Servicio de Medicina
-  Consulta Externa

Actualmente es un hospital tipo IV, esta adscrito a la red de hospitales de la Alcaldía Metropolitana de Caracas, su administración depende de la Dirección de salud de la alcaldía, los recursos económicos y o presupuestarios provienen del Ministerio de Finanzas el cual se rige por normas emanadas de la Contraloría General de la República.

Su área de influencia se circunscribe de manera directa a las Parroquias: La Pastora, San José, Altigracia, San Bernardino, Candelaria Catedral y El Recreo pertenecientes al Distrito Sanitario Nro.1.

En lo referido a su estructura organizativa se caracteriza por ser departamental, siendo el Director General la máxima autoridad normativa, ejecutiva y de control administrativo del Hospital.

3.1.3.- Organigrama del Hospital Vargas de Caracas

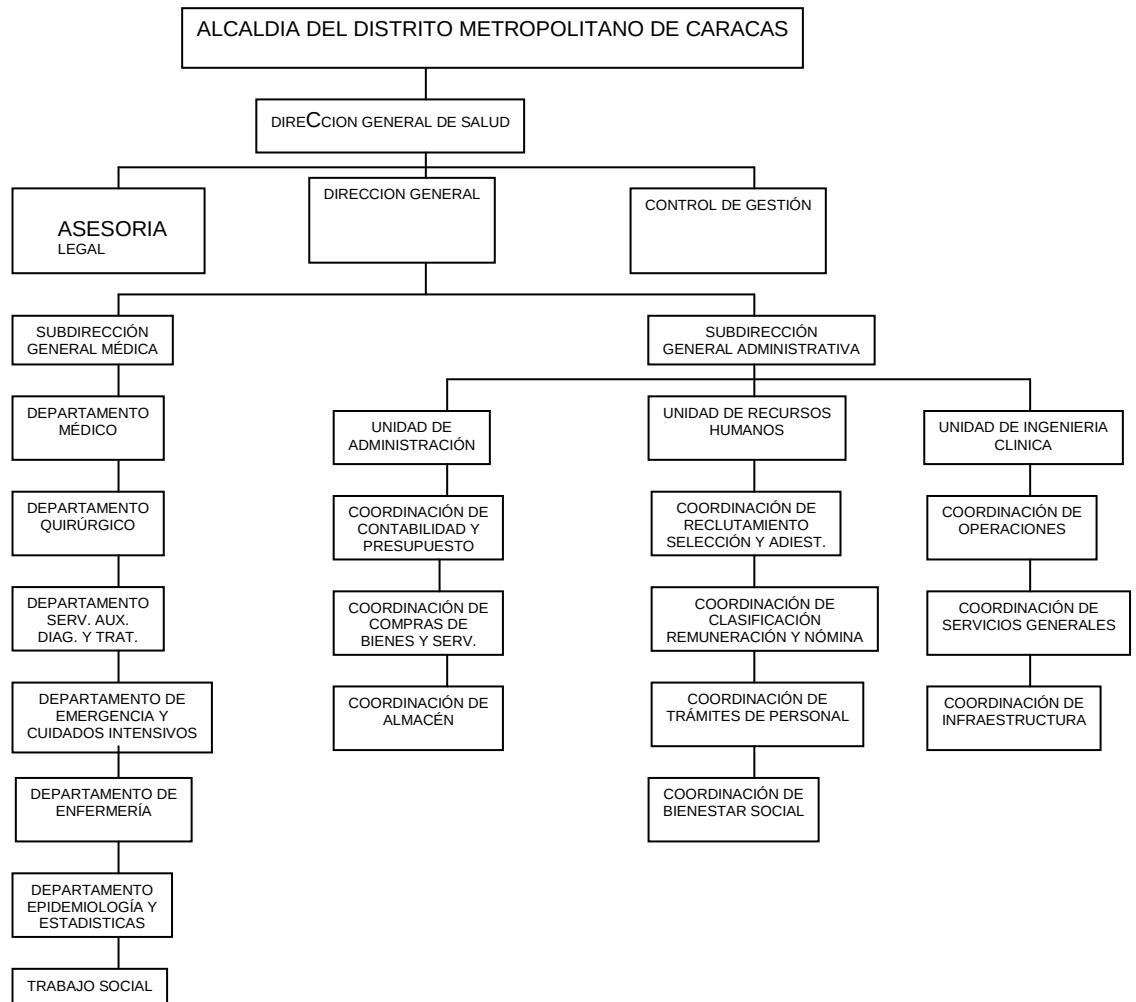


Figura 4. (Suministrado por la Dirección General del Hospital Vargas)

3.1.4.- Visión:

“Brindar un servicio de salud efectivo y eficaz, con personal altamente calificado, capaces de responder a las necesidades médico sanitarias y ambientales de la población en el área de promoción, prevención y restitución de la salud orientadas hacia la investigación y mejoramiento personal”. www.hospitalvargas.gov.ve, 16/03/2005

3.1.5.- Misión:

Es un hospital tipo IV de referencia nacional que brinda asistencia médica de calidad con énfasis en la equidad, excelencia, compromiso y respeto a los sectores más desposeídos de la sociedad, siendo el área prioritaria de influencia para la Gran Caracas. Así como también impartir docencia a nivel de pregrado y post-grado en las diferentes disciplinas de la salud, formando profesionales que van desde nivel técnico hasta doctorado, comprometidos en el desarrollo y la búsqueda de la excelencia.

“Ser una Institución especializada con tecnología de punta que nos permite aportar los mejores indicadores de gestión, lo cual hará que los pacientes se sientan satisfechos de haber sido atendidos en el mejor Hospital del País”. www.hospitalvargas.gov.ve, 16/03/2005

3.1.6. -Valores:

- ✚ Ética
- ✚ Equidad
- ✚ Respeto
- ✚ Proyección.

3.2.- Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear del Hospital Vargas de Caracas.

3.2.- Antecedentes

3.2.1.- Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear del Hospital Vargas de Caracas.

En cuanto a la creación del Servicio de Radioterapia y según la Historia de los Cien años del Hospital Vargas, su autor el Dr. Luís F. Chacín A (1991), señala que en 1934 se organiza el servicio de Radioterapia en este importante centro de salud. De acuerdo a entrevistas realizadas al personal del servicio, en el año 1986 existían en el Servicio un equipo Maxitron y un Stabilipan (Equipos de Radioterapia superficial). Este último también funcionaba como

simulador de campo de tratamiento, además un equipo de Cobalto-60 marca Theraton y dos gamma cámaras marca Picker.

En 1986 desincorporaron el equipo Maxitron y el Stabili-pan. En 1992 se cerró el Servicio para remodelación, siendo desincorporados el equipo de Cobalto y las gammacámaras.

Reiniciaron sus actividades en 1997 con un equipo de Cobalto nuevo y una gammacámara marca Siemens la cual nunca ha funcionado porque llegó con las tarjetas húmedas dañándose de este modo el software debido al tiempo que permaneció en depósito con la consecuencia de haber perdido la garantía por hallarse vencida.

En los actuales momentos el equipo de Cobalto-60 se encuentra inoperativo por decaimiento de la fuente radioactiva, la cual no garantiza el efecto terapéutico deseado.

3.2.2.-Ubicación

El Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear se encuentra actualmente ubicado en el sótano del antiguo edificio de consulta externa. La estructura física cuenta con 1 sala de espera, recepción, 2 consultorios con salas de exámenes, 1 oficina de jefatura de servicio, 6 baños, 3 para el personal y 3 para los pacientes, 1 cuarto de gammacámara, 1 área de preparación de quimioterapia/citostáticos, 1 área de tratamiento para quimioterapia, 1 área de preparación de radiofármacos, 4 búnkers: uno en la cual se encuentra ubicado el equipo de cobaltoterapia, otro destinado a archivo y 3 inoperativos, una sala constituida por la consola de control remoto y un depósito.

3.2.3.- Recursos Humanos:

- 1 Médico oncólogo (Jefe de Servicio)
- 1 Médico oncóloga (adjunto del servicio)
- 2 Licenciadas en Enfermería especialistas en quimioterapia
- 1 Técnico en Registros Médicos

El personal encargado del equipo:

- 3 técnicos en radioterapia
- 2 médicos radioterapeutas, encargados de evaluar a los pacientes y calcular las dosis que ameritan los casos.

El servicio requiere, desde el punto de vista de atención de Radioterapia:

- 1 físico-médico
- 1 Encargado de la Seguridad Radiológica

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1.- Presentación de Resultados

Los resultados se obtuvieron mediante Entrevistas al personal y la revisión del cuaderno de registros de fallas del servicio y la aplicación de dos instrumentos la ficha de los Sistemas de Mantenimiento contemplada en la Norma Venezolana COVENIN 2500-93 para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industrias y de los cuadros elaborados y contentivos de las normas de Seguridad Radiológicas Internacionales Mexicanas

4.1.1.- Estado actual de los equipos

En un primer momento como lo mencionamos en el marco metodológico se realizó un diagnóstico y/o estado actual de los equipos mediante entrevistas al personal y revisión del cuaderno de registros o reportes de fallas de la principales partes que conforman el equipo de radioterapia y cuyos datos nos permitieron elaborar un gráfico de barras con los resultados que a continuación detallamos

Progreso de las Fallas

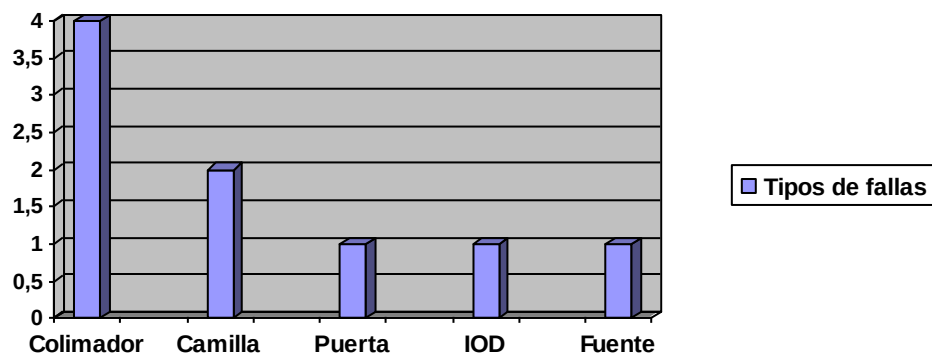


Figura 5.- Progreso de fallas del equipo de Cobalto-60/Nov.2005
Gráfico elaborado por la autora.

En una escala de 0 a 4, se observa que el colimador (4) y la camilla (2) son las partes que presentan mayores fallas, no obstante es importante mencionar la fuente por cuanto esta va decreciendo, es decir, su valor difiere con el paso de los años del que le corresponde para el estado de operación de la máquina.

La fuente Cobalto 60 se obtiene mediante el bombardeo de Co 60 con un flujo de neutrones en un reactor nuclear. El Co 60 es un emisor beta con un

Semi-periodo de 5.26 años y en cada desintegración aparece un núcleo residual de Ni 60 en estado excitado y una partícula beta de 0.3 Mev, que es absorbida por la misma fuente. El Ni 60 se desexcita y emite dos partículas gamma de 1.17 y 1.33 Mev (media 1.25 Mev), que son las que se aprovechan para el tratamiento. De aquí se deducen sus principales características:

- Largo periodo de semi-desintegración (5.27años), tiempo tras el cual es necesario reponer la fuente.
- Elevada actividad específica, lo que permite un tamaño pequeño de la fuente
- Emisión de rayos gamma de alta energía, que son los que se aprovechan para el tratamiento, con una media de 1.25 Mev.

Por otra parte y a fin de evaluar el sistema general de Mantenimiento del Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear del Hospital Vargas consultamos y utilizamos el manual para evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la industria, la NORMA VENEZOLANA COVENIN 2500-93, y la correspondiente ficha para llevar el resultado de la evaluación y poder obtener el perfil del servicio y la cual contempla un método cuantitativo basado en principios básicos y deméritos así como los criterios para la ponderación de los mismos para determinar la capacidad de gestión en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y la calificación de los siguientes factores:

- ◆ Organización del servicio

- ◆ Organización de la Función de Mantenimiento
- ◆ Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.
- ◆ Personal de Mantenimiento
- ◆ Apoyo logístico
- ◆ Recursos

CUADRO 1 Evaluación de los Sistemas de Mantenimiento

SISTEMA DE MANTENIMIENTO FICHA DE EVALUACION

Fecha: Nov/2005

Empresa: Hospital Vargas/Servicio de Radioterapia Inspector:

A	B	C	D(D1+D2....+Dn)	E	F	G
I		PTS		Total	ptos	%
AREA	Principio Básico			Deme		
ORGANIZACIÓN	1. FUNCIONES Y FUNCIONES	60	20+0+20	40	20	
DEL SERVICIO	2. AUTORIDAD Y AUTOMIA	40	0+0+10+10	20	20	
	3.SISTEMAS DE INFORMACIÓN	50	10+5+5+10+10+10	50	0	
	Total Obtenible	150	Total Obtenido	110	40	0.27
II	1- FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80	15+15+15+0+10	55	15	
ORGANIZACIÓN	2-AUTORIDAD Y AUTONOMIA	50	0+15+10+10+10	50	10	
DE	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN	70	15+10+0+0+0+10	45	50	
MANTENIMIENTO	Total Obtenible	200	Total Obtenido	150	50	0.25
III	1.OBJETIVOS Y METAS	70	30+20+20	0.32	0	
PLANIFICACIÓN	2. POLITICAS PARA PLANIFICACIÓN	70	0+20+15+15	70	0	
DE	3.CONTROL Y EVALUACIÓN	60	10+10+10+0+0+0+5+5+5	60	0	
MANTENIMIENTO	Total Obtenible	200	Total Obtenido	130	0	0
IV	1.PLANIFICACIÓN	100	20+20+20+0+0+10	70	30	
MANTENIMIENTO	2.PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	80	15+10+10+10+10+10+10	80	0	
RUTINARIO	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	10+15+5+0+5+5	60	10	
	Total Obtenible	250	Total Obtenido	210	40	0.16
V	1.PLANIFICACIÓN	100	20+15+15+20+10+10+10	100	0	
MANTENIMIENTO	2.PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	80	20+10+15+10+10+15	80	0	
PROGRAMADO	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	15+10+10+5+5+5+20+	70	0	
	Total Obtenible	250	Total obtenido	250	0	0
VI	1.PLANIFICACIÓN	100	20+20+20+20+20	100		0
MANTENIMIENTO	2.PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	80	15+20+15+15+15	80		0
CIRCUNSTANCIAL	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	15+15+10+10+20	70		0
	Total Obtenible	250	Total obtenido	250		0
			2075			
VII	PUNTUACIÓN PORCENTUAL GLOBAL	100		50	50	

MANTENIMIENTO	2.PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	80	20+20+0+0	40	40	
CORRECTIVO	3. CONTROL Y EVALUACIÓN	70	15+0+0+0+20	35	35	
	Total Obtenible	250	Total obtenido	125	125	0,5
	Sub-Total	1550			255	
		PTS	D(D1+D2....+Dn)	Total	ptos	%
Área	Principio Básico			Deme		
	1.DETERMINACIÓN DE PARAMETROS	80	20+10+10+5+5	50	30	
VIII	2. PLANIFICACIÓN	40	20+20	40	0	
MANTENIMIENTO	3.PROGRAMACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	70	20+10+0+10+0	40	30	
PREVENTIVO	4. CONTROL EVALUACIÓN	60	15+15+0+20	50	10	
	Total Obtenible	250	Total Obtenido	180	70	0.28
IX	1.ATENCIÓN A FALLAS	100	10+10+15+15+15+15	80	20	
MANTENIMIENTO	2. SUPERVISIÓN Y EJECUSIÓN	80	20+15+10+0+5+5+10	65	15	
POR	3. INFORMACIÓN SOBRE AVERIA	70	0+5+10+10	25	45	
AVERIA	Total Obtenible	250		170	80	0.32
X	1. NECESIDADES DE PERSONAL	70	30+20+20	70	0	
PERSONAL	2. SELECCIÓN Y FORMACIÓN	80	10+30+20+20	80	0	
DE	3. MOTIVACIÓN E INCENTIVOS	50	20+10+10+10	50	0	
MANTENIMIENTO	Total Obtenible	200	Total Obtenido	200	0	0
XI	1.APOYO ADMINISTRATIVO	40	10+10+10+5+5+	40	0	
APOYO	2. APOYO GERENCIAL	40	10+10+10+5+5+	40	0	
LOGISTICO	3. APOYO GENERAL	20	0+0	0	20	
	Total Obtenible	100	Total Obtenido	80	20	0.20
XI	1.EQUIPOS	30	10+10+10+5+5	30	0	
RECURSO	2.HERRAMIENTAS	30	10+5+5+5+5+5	30	0	
	3.INSTRUMENTOS	30	5+5+5+5+5+5+5	30	0	
	4.MATERIALES	30	3+3+3+3+3+3+3+3+3	30	0	
	5.REPUESTOS	30	3+3+3+3+3+3+3+3+3	30	0	
		150	Total Obtenido	150	0	0
	Sub total	950		780	180	
	Total General	2.500		2075	425	0.17
	Puntuación Porcentual Global	17				

Nota: Cuadro elaborado con datos tomados del Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento.

NORMA COVENIN 2500-93

El segundo instrumento utilizado fue una hoja de registro donde se evaluó las discrepancias y coincidencias de las normas de seguridad del área de Radioterapia y

medicina nuclear en el Hospital Vargas. Se aplicaron los siguientes ítems para su calificación:

Cumple: se aprecia operatividad y referencias del personal técnico indicando que se cumple la normativa.

Cumple Parcialmente: Hay evidencia poco estructurada, el personal no tiene la información. Hay duda acerca de la veracidad.

No cumple: Cuando no hay referencia escrita o referencial por parte de los integrantes del servicio.

A continuación las fichas de evaluación correspondientes al cumplimiento de las Normas internacionales (OIEA) y aplicadas al servicio de Radioterapia del Hospital Vargas contentivas de objetivo, requisitos, campo de aplicación y observancia. Veamos:

**Normas de seguridad
Ficha de Evaluación**

Fecha: Nov/2005

Empresa: Hospital Vargas

CUADRO 2

Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear

A	B	C	E	F	G
NORMA	ATRIBUTOS	REQUISITOS	CUMPLE	CUMPLE MEDIANA MENTE	NO CUMPLE
032- NUCL 1997	Objetivo Especificaciones técnicas bajo las cuales las unidades de teleterapia deben Operar y cumplir los requisitos de la documentación de registros de pruebas que se realicen en dichas unidades. Campo de Aplicación. A las Unidades de teleterapia que utilicen cobalto 60 Observancia: obligatoria	1. La Verificación y el mantenimiento de sus componentes eléctricos, mecánicos			X
		2. Antes de iniciar operaciones realizar Pruebas de aceptación a fin de establecer parámetros de operación y verificar especificaciones del fabricante		X	
		3. Mantenimiento preventivo c/6 meses a la unidad a fin de verificar componentes: mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos y de seguridad de la misma, realizar los ajustes y correcciones que procedan y observar recomendaciones del fabricante.			X
		4. Cuando se cambie la fuente el mantenimiento debe ser mayor incluye revisión de los componentes internos y realizar el cambio de las partes que el fabricante recomienda en este tipo de mantenimiento por piezas originales	X		
		5. Solo Personal Calificado y Autorizado puede realizar mantenimiento, calibración y cambio		X	
		6. Especificaciones técnicas de operación	X		
		7. Registros. Se deben generar y mantener registros que demuestren el cumplimiento de operatividad	X		

Normas de Seguridad

Ficha de Evaluación. CUADRO 3

Fecha: Nov/2005. Empresa: Hospital Vargas/Servicio de Radioterapia

A	B	C	E (1,0)	F (0,5)	G (0)
NORMA	ATRIBUTOS	REQUISITOS	CUMPLE	CUMPLE MEDIANA MENTE	NO CUMPLE
033 NUCL 1999	Los equipos de Radiación Ionizante deben ser verificados periódicamente Objetivo: Establecer especificaciones operativas Campo de aplicación Es aplicable a los aceleradores lineales de uso medico Observancia: obligatoria	1. Cumplir normas de aceptación: .-Especificaciones del Contrato y del fabricante .-Normativa Establecida		X	
		2. Contar con personal capacitado y autorizado		X	
		3. Verificación y mantenimiento periódico de los dispositivos de seguridad (detectores de humo, monitores, interruptores de emergencia u otros			X
				X	
		4. Calibración de acuerdo a protocolos reconocidos			
		5.Especificaciones técnicas de operaciones		X	
		7.-Registros		X	

Fuente: Cuadro elaborado por la autora

**Normas de seguridad
Ficha de Evaluación**

Fecha: Nov/2005

CUADRO 4

Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear

A	B	C	E	F	G
NORMA	ATRIBUTOS	Normas de Seguridad	CUMPLE	CUMPLE MEDIANA MENTE	NO CUMPLE
008-NUCL 2003	Control de la Contaminación Radioactiva. Objetivo: Especificar los criterios bajo los cuales se deben establecer los controles que permitan minimizar la exposición del personal ocupacionalmente expuesto a la contaminación radioactiva superficial y a la suspendida en aire. Campo de Aplicación: En aquellas instalaciones donde exista o puedan existir contaminación radioactiva Observancia: Obligatoria	1. Establecer, delimitar, y Señalizar las zonas radiológicas de acuerdo a su nivel de contaminación y de radiación.			X
		2. Los Materiales y equipos en zonas contaminadas no podrán ser trasferidos a zonas no contaminadas			X
		3. Uso de ropa de protección			X
		4. Controles para el ingreso, estancia y egreso a zonas radiológicas.			X
		5. Control de materiales equipos y herramientas		X	
		6. Usar equipos de protección respiratoria			X
		7. Determinar la contaminación radioactiva de acuerdo a los métodos existentes			X
		8. En la exploración de contaminación personal debe tenerse en cuenta los instrumentos de medición: detectores y alarmas			X
		9. Evaluar periódicamente la efectividad del control de la contaminación			X

**Normas de Seguridad
Ficha de Evaluación**

CUADRO N° 5

Fecha: Nov/2005/Empresa: Hospital Vargas/Servicio de Radioterapia

A	B	C	E	F	G
NORMA	ATRIBUTOS	NORMAS DE SEGURIDAD	CUMPLE	CUMPLE MEDIANA MENTE	NO CUMPLE
O31-NUCL 1999	Requerimientos para la calificación y entrenamiento ocupacionalmente expuesto a Radiaciones ionizantes Objetivo Campo de aplicación Observancia obligatoria	1.-Pruebas de aceptación	x		
		2. Especificaciones del contrato			x
		3- Especificaciones del fabricante	x		
		4.Cumple la Normativa establecida	x		
		5. Cuenta con personal capacitado y autorizado		x	
		6. Verificación y mantenimiento periódico		x	
		7.Calibración de acuerdo a protocolos reconocidos	x		
		8.Especificaciones Técnicas de operación	x		
		9.-Especificaciones técnicas de operación		x	
		10. Registros		x	

Fuente: Cuadro elaborado por la autora

**CUADRO 6 CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL
SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIOTERAPIA DEL HOSPITAL VARGAS
DE CARACAS**

NORMAS	CUMPLE	%	CUMPLE MEDIANAMENTE	%	NO CUMPLE	%
031-NUCL-1999	4/10	40	5/10	50	1/10	10
032-NUCL-1997	3/7	42.85	2/7	28.57	2/7	28.57
033-NUCL-1999	0/7	0	6/7	85.71	1/7	14.28
008-NUCL-2003	0/9	0	1/9	11.11	8/9	88.88
TOTAL	7/33	21.22	17/33	42.42	12/33	36.36

Fuente: Cuadro elaborado por la autora

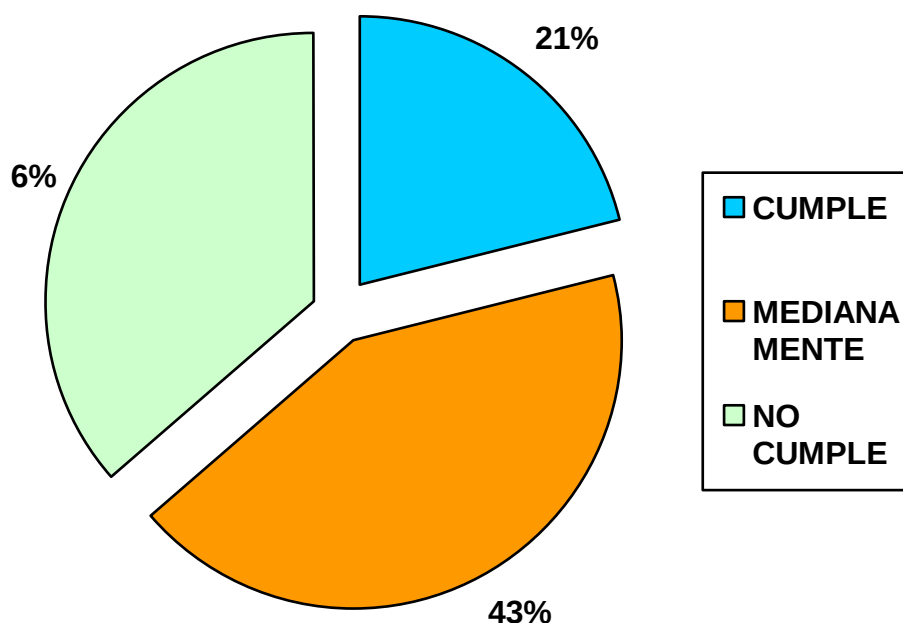


Gráfico 2 Distribución del Cumplimiento de las Normas de Seguridad

Luego de graficar los datos de los cuadros y/o fichas respecto al cumplimiento de las normas de seguridad se observa que el servicio de radioterapia y medicina nuclear del Hospital Vargas cumple medianamente con las normas en un 43%, no cumple en un 36% y cumple solo en un 21%. Esto nos lleva a sugerir la implementación de acciones planificadas y sistemáticas en la estructura, sistemas y componentes del servicio fundamentado en los requisitos de las normas existentes tanto nacionales como internacionales a fin de garantizar un elevado nivel de operatividad y calidad en la prestación del servicio.

CAPITULO V

PLAN DE ACCIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.- PLAN DE ACCIÓN

De acuerdo a la Evaluación y los resultados obtenidos en la investigación se hace inminente la propuesta de un plan de mantenimiento al Servicio de Radioterapia dada la situación actual de paralización que presenta el área como ya vimos en puntos anteriores a fin de lograr la implementación de un óptimo sistema de mantenimiento basado en un razonamiento lógico para definir y aplicar una estrategia global sustentada en la utilización de las estrategias básicas de mantenimiento como la reparación de fallas, mantenimiento preventivo y mantenimiento Predictivo. Así como el control de la paralización del servicio y de los costos que ocasiona, por cuanto el uso de los equipos para la asistencia de los pacientes en el servicio viene a determinar la necesidad del mantenimiento. Así el control del mantenimiento tiende a conservar las instalaciones y equipos en funcionamiento o reestablecerlo en condiciones predeterminadas o específicas.

Para el logro de un funcionamiento eficiente en la organización de mantenimiento se debe elaborar un plan de trabajo racional y adecuado a las necesidades y características específicas del servicio conociendo en primer término las capacidades y limitaciones técnicas a fin de aplicar el plan de manera sistemática evaluando continuamente los resultados a fin de poder introducir las modificaciones y mejoras que exige el área y poder obtener un funcionamiento eficiente y apropiado del servicio.

Se requiere de procedimientos que a continuación se señalan:

- Establecer para la organización de mantenimiento, objetivos y metas en forma clara y detallada en función de las necesidades y tiempo de realización a fin de garantizar la prestación del servicio.
- Establecer una política general tomando en cuenta el campo de acción, justificación, medios y objetivos mediante la planificación y ejecución de acciones utilizando los recursos disponibles.

Para el mantenimiento del equipo de cobaltoterapia del Hospital Vargas de Caracas se diseñó el siguiente cronograma de Mantenimiento:

**CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO AL HOSPITAL
VARGAS DE CARACAS.**

CUADRO 6

Servicio	Semanal	Mensual	Semestral	Anual	SOS
Prueba de Alineación Lámpara de Campo con cruce de alambres del colimador	x				
Cambio de lámpara de Campo					x
Cambio de lámpara del IOD					x
Regulación del IOD	x				
Funcionamiento del compresor		x			
Tiempo de desplazamiento del montaje porta fuente		x			

Cambio de correas					X
Control de lubricantes: Caja sin fin		X			
Control de lubricantes: Compresor		X			
Control de lubricantes: Reductor de velocidad del motor de accionamiento del brazo			X		
Control de lubricantes: Camilla				X	

Fuente: Cuadro elaborado por la autora

CONCLUSIONES

En esta investigación la evaluación de Mantenimiento realizada según la Norma COVENIN 2500-93 y aplicada en el Servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear en lo referido a las áreas de organización, planificación, tipos de mantenimiento, personal, apoyo logístico y recursos fundamentado en los principios básicos revelo que solo cumple un 17% de los establecido, dicho resultado conduce a la necesidad de implementar un plan dirigido a mejorar la gestión de mantenimiento en el servicio de radioterapia y Medicina nuclear del Hospital Vargas de Caracas.

El servicio de Radioterapia y Medicina nuclear en lo concerniente a las normas de seguridad radiológica solo cumple un 21% del total establecido situación que explica en parte la inoperatividad del mismo. Este resultado nos lleva a sugerir un programa escrito de garantías de cumplimiento de la normativa a fin

Se pudo constatar la idoneidad del método cuantitativo utilizado en esta investigación en torno a los resultados Norma COVENIN 2500-93 para la evaluación de sistemas de mantenimiento a fin de determinar la capacidad de gestión analizando y calificando la organización del servicio, las funciones de mantenimiento, la competencia del personal y con especial importancia la planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento, permitiendo de este modo cumplir con los objetivos trazados diagnosticar la operatividad del servicio y proponer una estrategia de mantenimiento básico contenida en la misma norma.

Actualmente el servicio de radioterapia y medicina nuclear del Hospital Vargas se halla completamente paralizado debido a las fallas de su equipo, al decaimiento de la fuente, incumplimiento de las normas establecidas tanto a nivel

de mantenimiento como de las normas de seguridad radiológica por lo que se hace inminente una revisión e implementación de acciones planificadas y sistemáticas que conduzcan a la operatividad del servicio fundamentado en las normas tanto nacionales (Normas venezolanas COVENIN) como internacionales (OIEA) a fin de poder operativizar el servicio

La radioterapia se aplica mediante el uso de equipos complejos de alta tecnología, los cuales requieren la acción planificada de mantenimiento

El avance tecnológico combina funciones de dirección, gerencia, finanzas, ingeniería, recursos humanos, administración, sistemas de información, mantenimiento y otras disciplinas aplicadas a los bienes físicos a fin de lograr un alto nivel de productividad con la mayor economía durante su ciclo de vida.

Es importante considerar la organización, función de mantenimiento y seguridad de las áreas y/o servicios de medicina nuclear, es decir, prolongar la vida útil de los recursos empleados y el medio ambiente el cual se desarrollan las distintas actividades, especialmente en condiciones económicas favorables, contrarrestar el desgaste y la destrucción (incluye aseo, inspecciones, reparaciones, reconstrucción, recuperación y modificación) de los bienes manejados por el personal y utilizado por los usuarios.

Es de importancia capital contar en las instalaciones hospitalarias con un programa de mantenimiento de ajustes, inspecciones o reacondicionamiento a fin de evitar accidentes o fallas que generan altos costos y por ende largas paralizaciones de los servicios.

El mantenimiento y la seguridad Industrial están estrechamente vinculados, el primero va a depender de la aplicación de normas establecidas y el

segundo del adiestramiento de todo el personal para el cumplimiento de la normativa.

Nuestra propuesta de mejoras de mantenimiento en el servicio de Radioterapia y Medicina nuclear pretende contribuir a Garantizar la seguridad y conservación del recurso humano y bienes físicos, optimizar la disponibilidad de equipos e instalaciones, incrementar la vida útil de los equipos, maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles y reducir los costos de operación, reparación, modificación y/o sustitución de los equipos e instalaciones.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar un programa de mantenimiento básico y general en el servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear del Hospital Vargas de Caracas fundamentado en el cumplimiento de la normativa existente tanto nacional como internacional.

- Aumentar las capacidades nacionales en el mantenimiento de equipos y extender el conocimiento a más profesionales en este campo.

- Llevar a cabo visitas institucionales a fin de conocer la situación de mantenimiento.

- Crear una base de datos de los equipos existentes a nivel regional y nacional

- Coordinar con los entes competentes: Ministerio de la Salud, Ministerio de Minas e Hidrocarburos, ministerio del Ambiente, el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) el desarrollo del mantenimiento y control de calidad de los equipos médicos en los servicios de Radioterapia y medicina nuclear de los grandes centros de salud.

- Solicitar al servicio de Radiofísica del IVIC asesorías, cursos de capacitación, control de situaciones derivadas del uso de material radioactivo, accesoria técnica en materia de protección y seguridad radiológica a fin de garantizar la buena práctica en el anejo de fuentes y/o equipos generadores ionizantes que se emplean en actividades de investigación, docencia y servicios.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alcaldía M., Hospital V., Fundación P., (2005). ***Guía del Voluntariado estudiantil Hospital Varga de Caracas.***

Advanced Medical Systems, Inc. (1979). *ATC C79 and V/ 60 Cobalt Teletherapy Units.* USA.

Armas de Bujanda Anirt (2003) *Servicios de Salud. UCAB. Dirección de Postgrado. Gerencia de Servicios de salud.* Mimeo.

Constitución. (1999). Gaceta Oficial de República Bolivariana de Venezuela, N° 36860 (extraordinaria), diciembre 30, 1999

Gallo Armando. *Premisas del Curso I* . (2004). Mimeo.

Gómez Ruth. Ministerio de la Salud y Desarrollo social. Programa Nacional de Oncología 2004. *Plan Nacional de Dotación de Equipos de Radioterapia: Teleterapia, Braquiterapia y Medicina Nuclear.* Documento Nro 275-04-. Mimeo.

Chacín- Álvarez, L. (1991). ***1891-1991. Cien años del Hospital Vargas su historia cronología y significación nacional.*** (1ª.ed). Caracas. Editorial Sucre.

Hernández R., Fernández C., Baptista P. (2003) *Metodología de la investigación.* (3ra ed) México: Editorial Mc Graw Hill interamericana, S.A.

Ley Sobre sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos (Gaceta oficial N° 5.554 de fecha 13 de noviembre de 2001

Ley Penal del ambiente. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 4358 (Extraordinario), Enero 03, 1992

Malagón G., Galán R., Ponton G. (2000). **Administración hospitalaria**. (2da. ed) Colombia: Editorial Médica Panamericana. Graw Hill interamericana, S.A.

Meditron C.A. INVAP S. E Teradi 800.(1996) *Manual del Usuario equipo de cobaltoterapia. S:c DE Bariloche, Argentina.*

Meditron C.A. INVAP Tera-0000-1TCDP-024-B *Descripción Técnica. Unidad de telecobaltoterapia TERADI 800 C/D. Mimeo.*

Méndez C. (2003). *Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación.* (3ra ed) Colombia. Editorial Mc Graw Hill interamericana, S.A.

Normas Básicas (1997) Internacionales de Seguridad para la Protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación OIER. Colección Seguridad N° 115.

Norma Venezolana. Covenin 2500-93 Fondo para la Normatización y Calificación de la Calidad. *Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria*. (1era Revisión)Mimeo. 23 Pág.

Ordenanza de Convivencia Ciudadana (2001). Gaceta oficial de La República Bolivariana de Venezuela, 37.180 Abril 04, 2001

Otto E. S. s / a. **Enfermería oncológica. Volumen 2** (3ra.ed). Editorial Harcourt/Océano.

Sabino C. (1978). *Metodología de la investigación* .Buenos Aires. El Cid editor.

Selltiz, c. Jahoda, M. Deutsch, M. y Cook, SW. (1980), *Métodos de Investigación en las Relaciones Sociales* (9ª ed.), Madrid: Rialp

Servicio Autónomo Hospital Vargas de Caracas. (1998) *Estatuto, reglamento interno y Reglamento del Consejo de Gobierno*. Caracas.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de investigación y postgrado. (2004) *Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales* (.3ra ed) Fondo editorial de la universidad. Caracas

INFOGRAFIA

Biblioteca Nacional de Medicina...últimas noticias, reseñas, trabajos de investigación y más sobre Radioterapia en Medlineplus, Recuperado el 12 de Julio de 2005 desde www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/radiationtherapy.html

Gerencia Salud La Gerencia en la Administración del Mantenimiento Hospitalario. (2003). Recuperado el 26 de Junio de 2005 desde <http://sme.uni.edu.pe/Mhospitalario.htm>

Home >> Contabilidad y finanzas >> Costos. (2004). Recuperado el 26 de Junio de 2005, desde <http://www.gestiopolis.com/dirgp/fin/costos.htm>

Información para pacientes. (s.f.). Introducción al centro. ¿Qué es la Radioterapia? Recuperado el 28 de junio de 2005. desde <http://www.marylandcancercare.com/spanish/patients.html>

La Radioterapia. (s.f.). File://usuario3/documentos de la red/ipro-radioterapia, servicio. htm (2004). Recuperado el 26 de Junio de 2005 desde <http://www.GerenciaSalud.com>

Oncología 2000 .Servicio de información bibliográfica médica y oncológica sistematizada. Categoría: Medicina > Oncología .Recuperado el 14 de julio de 2005 desde. www.oncologia2000.com. -

Prevención Integrada. Programa CECA para la prevención de riesgos laborales comienzo. Guia de ayuda a la gestión. Recuperado el 28 de Junio de 2005 desde <http://iwww.cecacomercio.org/riesgos/glosario.html>

Radioterapia. De Wikipedia, la enciclopedia libre. Tabla de contenidos. Concepto de radioterapia... Concepto de radioterapia. Recuperado el 14 de julio 2005 desde es.wikipedia.org/wiki/Radioterapia

***Radioterapia.** ¿Para qué se utiliza la **radioterapia**?-Recuperado el 14 de Julio 2005 desde www.latin-om/site/radioterapia-1.htm -*

Sopena R y Martínez C. (s. f.). ¿Qué es PET/CT? ¿Qué es la Medicina Nuclear? [Profesionales] ¿Qué es PET/CT? Medicina Nuclear. Cartera de Servicios. La tecnología médica más avanzada a su servicio. Recuperado el 26 de Junio 2005. <http://www.hospitales.nisa.es/nuclear/pacientes/mn.html>

.

ANEXO

Anexo A

CONSIDERACIONES ETICAS Y LEGALES

ÉTICAS: Se enfocarán desde el punto de vista del instrumento deontológico médico por cuanto son médicos especialistas en radioterapia quienes evalúan al paciente y calculan las dosis de tratamiento, figura vinculada al tema objeto de estudio y a algunos valores y creencias en términos morales, económicos y científicos: responsabilidad, cumplimiento, dignidad, interés, voluntad, conciencia, convicción, equidad, oportunidad y justicia. Lo que viene a determinar un código de comportamiento aceptado y de obligatorio cumplimiento.

➤ **Código de Deontología Médica.** Título I Capítulo Primero. Declaración de Principios. Capítulo Segundo, Juramento. Título II Capítulo Primero. Deberes Generales de los Médicos. Artículos 1, 7, 14, 16, 17, 19, 20. Título III Del Ejercicio institucional de la Medicina Artículos 83, 85, 91. Capítulo Tercero De los Deberes de los Médicos hacia los Miembros de las Profesiones Afines y Auxiliares de la Medicina Art.121

LEGALES: De conformidad con lo establecido en el marco de los deberes y derechos de la Carta Magna, norma suprema y fundamento del ordenamiento jurídico y demás Disposiciones, Leyes, Ordenanzas, Reglamentos y/o normas existente.

A) Carta Magna

➤ **La Constitución de La República Bolivariana de Venezuela.** Título I. Principios Fundamentales Artículo . 3. Capítulo V, De los Derechos sociales y de las familias, artículos . 83, 84, 85. Capítulo IX. **De los Derechos ambientales** artículos 127 y 128.

B) Leyes Orgánicas

➤ **Ley Orgánica del Ambiente** (Gaceta oficial N° 31.0004 de fecha 16 de junio de 1976. Capítulo V. De la prohibición o Corrección de actividades susceptibles de degradar el ambiente.

C) Leyes Ordinarias

➤ **Ley Penal del Ambiente** (Gaceta Oficial N° 4.358 Extraordinario del 03 de Enero de 1992). Capítulo IV Del envenenamiento, Contaminación y demás acciones capaces de alterar la Atmósfera o el Aire. Artículo 45. Emisiones radioactivas. Artículo 20, ordinal 10.

➤ **Ley Sobre sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos** (Gaceta oficial N° 5.554 de fecha 13 de noviembre de 2001) Título I Disposiciones Generales. Artículo 9 numerales 8 y 15. Título II. **De las sustancias, materiales y desechos peligrosos** Capítulo I Artículos del 27 al 37. Título IV **De las Sustancias Materiales y Desechos Radioactivos.**

D) Decretos:

Año 1979

Presidencia de la República, Caracas (VE) Decreto 2805, mediante el cual se establece el Sistema Nacional de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares Básicos y Materiales Fusiónables Especiales. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, N° 31.656: 17 Enero 1979, p. 238.521-238.522.

Año 1992

Presidencia de la República, Caracas (VE) Decreto 2210: mediante el cual se dictan las Normas Técnicas y Procedimientos para el Manejo de Material Radiactivo. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, N° 4.418 extraordinario: 27 Abril 1992, p. 1-11.

Año 1998

Presidencia de la República, Caracas (VE) Decreto 2635, mediante el cual se dicta la reforma parcial del Decreto 2289 normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, N° 5245 extraordinario: 3 Agosto 1998, p. 1-14.

Presidencia de la República, Caracas (VE) Decreto 2218. Normas para la Clasificación y Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud. Gaceta Oficial de la República de Venezuela, del 23 de abril de 1992.

E) Normas y Resoluciones:

Normas de Seguridad. (Medicina Nuclear y Radioterapia).

En este punto comenzaremos por definir algunos conceptos para poder comprender la Evaluación de la aplicación y cumplimiento o no de toda la legislación y normativa vigente nacional e internacional en el servicio de Radioterapia y Medicina Nuclear del Hospital Vargas de Caracas para luego realizar el correspondiente análisis.

Medida De Seguridad

Se entiende toda disposición, condición o procedimiento destinado a garantizar el cumplimiento de las **normas de seguridad**

Normas de seguridad Nuclear

Se entiende las normas, reglamentos, disposiciones o códigos prácticos establecidos para proteger al hombre y al medio ambiente contra las radiaciones ionizantes y reducir al mínimo el peligro para las personas y los bienes.

Visto estos conceptos y luego de algunas visitas institucionales en el Ministerio de la Salud, Programa Nacional de Oncología y Radioterapia, ubicado, piso 8 (30/01/06) donde confirmaron que las Normas de Seguridad Nuclear y Radioterapia se estaban diseñando en los actuales momentos en la Unidad de Ingeniería Sanitaria ubicada en el Estado Aragua. Otra visita importante realizada fue al Instituto oncológico Luís Razetti ubicado en Cotiza Parroquia San José donde informaron que las normas de seguridad en medicina nuclear que privan en el servicio son las Normas COVENIN. No obstante, encontramos en el Ministerio del Ambiente una normativa ambiental venezolana que data de 1998, cuyas disposiciones generales establecen la normativa de las condiciones bajo las cuales se debe realizar el manejo de los desechos generados en establecimientos de salud animal o humanos, a fin de prevenir la contaminación a trabajadores y público en general así como su diseminación ambiental . De este modo refiere la Clasificación y Manejo de los Desechos en los Establecimientos de Salud, Capítulo I, II III, IV y V respectivamente, los cuales contemplan específicamente de la siguiente manera:

a) Clasificación

- Desechos comunes (<<Tipo A>>)
- Desechos potencialmente peligrosos (<<Tipo B>>)
- Desechos Infecciosos (<<Tipo C>>)
- Desechos orgánicos y biológicos (<<Tipo D>>) y
- **Desechos Especiales (<<Tipo E>>) a los desechos radioactivos**

b) Manejo:

- Recolección y almacenamiento primario, Sección I, Artículos 6 a al 13.

➤ Transporte interno en el establecimiento de salud, Sección II, artículos 14 al 18

➤ Almacenamiento, sección III, artículos 19 al 21

➤ Transporte externo en el establecimiento de salud, sección IV , artículos 22 al 27

➤ Tratamiento y disposición final, sección V, artículos 28 al 32

➤ Disposiciones finales, artículos 33 y 34. (ver anexo)

Anexo B

VENEZOLANA COVENIN

2500-93

**MANUAL PARA EVALUAR LOS
SISTEMAS DE MANTENIMIENTO EN LA
INDUSTRIA.-**



