



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
ESCUELA DE POSTGRADO EN
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MAGISTER EN GERENCIA HOSPITALARIA**

TEMA:

**Implementación de un Servicio de Medicina Nuclear para el
Sistema Hospitalario Docente de la Universidad de Guayaquil**

AUTORES:

**Dra. Elfa Haro Salvatierra
Dra. Patricia León León
Dra. Rosa Lopatinsky Loor**

DIRECTOR:

**Antonio Quezada Pavón
Ing. Químico, Ing. Industrial, MSc, MBA**

**Guayaquil - Ecuador
Octubre 2009**

AGRADECIMIENTO

A nuestros Maestros:

MBA. Antonio Quezada Pavón
Dra. Bessie Magallanes Fuentes
Econ. Alex Cevallos Benítez
Dr. Paúl Herrera Samaniego
Ing. Elicer Campos Cárdenas
Dr. Rubén Armendáris Vásquez

Al personal de Secretaria de ESPAE:

Danielita Álava Chávez
Luisa Vera Vera

Al personal de Biblioteca de ESPAE:

Alexandra López García
Rosalva Bueno Ruiz

Y, a todas aquellas personas que de alguna manera nos permitieron culminar nuestra tesis. Especial mención al Señor Doctor Eduardo Delgado Mora y las Señoras Arquitecta Paulina Delgado Carreño e Ingeniera Vanesa León León.

AGRADECIMIENTO

A nuestros Maestros:

MBA. Antonio Quezada Pavón

Dra. Bessie Magallanes Fuentes

Econ. Alex Cevallos Benítez

Dr. Paúl Herrera Samaniego

Ing. Elicer Campos Cárdenas

Dr. Rubén Armendáris Vásquez

Al personal de Secretaria de ESPAE:

Danielita Álava Chávez

Luisa Vera Vera

Al personal de Biblioteca de ESPAE:

Alexandra López García

Rosalva Bueno Ruiz

Y, a todas aquellas personas que de alguna manera nos permitieron culminar nuestra tesis. Especial mención al Señor Doctor Eduardo Delgado Mora y las Señoras Arquitecta Paulina Delgado Carreño e Ingeniera Vanesa León León.

DEDICATORIA

A mis hijos David y Emma, y mi esposo David
Elfito

A mi esposo, mis padres y mis compañeras de tesis por su estímulo, respaldo y
comprensión,
Patricia

A mis amadas hijas: Galuth y Ana Ma.
Rosa

MAGISTER EN GERENCIA HOSPITALARIA

III PROMOCION

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS DE GRADO

En la ciudad de Guayaquil, a los 20 días del mes de Octubre de 2009, en el **Auditórium** de la ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINSTRACION DE EMPRESAS, **ESPAE**, DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL, **ESPOL**, sustentaron su tesis de grado: **IMPLEMENTACION DE UN SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR PARA EL HOSPITAL DOCENTE UNIVERSITARIO**, las Señoras Doctoras **ELFA HARO SALVATIERRA**, **PATRICIA LEON LEON**, y **ROSA LOPATINSKY LOOR**, obteniendo la siguiente calificación.

Nombres	Nota promedio sustentación	Nota promedio documento escrito	Calificación final

Actuaron como miembros del Tribunal los docentes Ingeniero Antonio Quezada Pavón, Doctora Bessie Magallanes Fuentes y Economista Alex Cevallos Benítez.

MAESTRIA EN GERENCIA HOSPITALARIA

III PROMOCIÓN

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE GRADO

En la ciudad de Guayaquil, a los veinte días del mes de octubre de 2009, en el Auditorio de la **ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, ESPAE**, de la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, ESPOL**, sustentó su tesis de grado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR PARA EL SISTEMA HOSPITALARIO DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL** la Srta. **ELFA OBDULIA HARO SALVATIERRA**, obteniendo la siguiente calificación:

Nombres	Nota promedio sustentación	Nota promedio documento* escrito	Calificación Final

Actuaron como miembros del Tribunal los docentes: Alex Cevallos B., Bessie Magallanes F. y Antonio Quezada P. quienes firman a continuación:


ALEX CEVALLOS B.


BESSIE MAGALLANES F.


ANTONIO QUEZADA P.
TUTOR

MAESTRIA EN GERENCIA HOSPITALARIA

III PROMOCIÓN

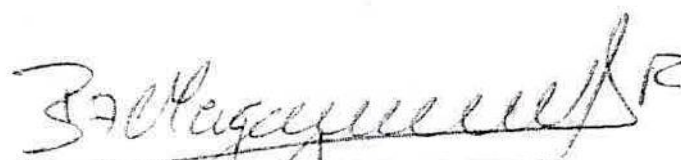
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE GRADO

En la ciudad de Guayaquil, a los veinte días del mes de octubre de 2009, en el Auditorio de la **ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, ESPAE**, de la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, ESPOL**, sustentó su tesis de grado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR PARA EL SISTEMA HOSPITALARIO DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL** la Srta. **PATRICIA LEÓN LEÓN**, obteniendo la siguiente calificación:

Nombres	Nota promedio sustentación	Nota promedio documento escrito	Calificación Final

Actuaron como miembros del Tribunal los docentes: Alex Cevallos B., Bessie Magallanes F. y Antonio Quezada P. quienes firman a continuación:


ALEX CEVALLOS B.


BESSIE MAGALLANES F.


ANTONIO QUEZADA P.
TUTOR

MAESTRIA EN GERENCIA HOSPITALARIA

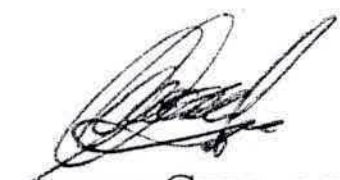
III PROMOCIÓN

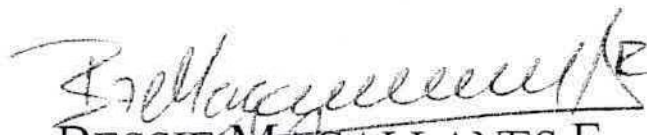
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE GRADO

En la ciudad de Guayaquil, a los veinte días del mes de octubre de 2009, en el Auditorio de la **ESCUELA DE POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, ESPAE**, de la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, ESPOL**, sustentó su tesis de grado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR PARA EL SISTEMA HOSPITALARIO DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL** la Srta. **ROSA CANDIDA LOPATINSKY LOOR**, obteniendo la siguiente calificación:

Nombres	Nota promedio sustentación	Nota promedio documento escrito	Calificación Final

Actuaron como miembros del Tribunal los docentes: Alex Cevallos B., Bessie Magallanes F. y Antonio Quezada P. quienes firman a continuación:


ALEX CEVALLOS B.


BESSIE MAGALLANES F.


ANTONIO QUEZADA P.
TUTOR

INDICE

AGRADECIMIENTO	I
DEDICATORIA	II
ACTAS... ..	III
ÍNDICE.....	VII
1. RESUMEN EJECUTIVO	1
1.1 Introducción.....	2
1.2 Beneficiarios del proyecto.....	3
1.3 Descripción del Proyecto	3
1.3.1 Inversión del Proyecto.....	4
1.3.2 Ingresos, Beneficiarios y Costos del Proyecto	5
1.3.3 Plan de ejecución	5
1.4 Evaluación.....	5
1.5 Estrategia de sostenibilidad	5
2. ANTECEDENTES Y CONTEXTO	6
2.1 Antecedentes del Proyecto	6
2.2 Contexto del Proyecto.....	8
2.2.1 Ubicación geográfica del Proyecto	8
2.2.2 Sistema Hospitalario Docente Universidad de Guayaquil	8
3. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN.....	17
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	18
4.1 Beneficiarios del Proyecto	18
4.2 Descripción de la Estrategia del Proyecto.....	18
4.2.1 Objetivo general.....	18
4.2.2 Objetivos específicos.....	18
4.2.3 Propuesta metodológica	18

4.3 Investigación de Mercado	19
4.3.1 Resumen	19
4.3.2 Introducción.....	20
4.3.3 Definición, Planteamiento del Problema y Componentes.....	20
4.3.4 Diseño de la Investigación del Mercado	23
4.3.5 Resultados.....	26
4.3.6 Determinar el Mercado Meta del Proyecto	45
4.3.7 Determinar concentración poblacional.....	47
4.3.8 Análisis de los Resultados	49
4.3.9 Conclusiones.....	50
4.4 Viabilidad Técnica.....	51
4.4.1 Condiciones de localización del Proyecto.....	51
4.4.2 Infraestructura.....	52
4.4.3 Requerimientos Técnicos del Servicio.....	55
4.4.4 Inspección del Area.....	58
4.4.5 Adquisición del material radiactivo	59
4.4.6 Organización del Servicio	60
4.4.7 Procedimientos en Medicina Nuclear	61
4.4.8 Recursos materiales.....	65
4.4.9 Recursos humanos.....	80
4.4.10 Programación de actividades	82
4.5 Viabilidad Financiera, Económica y Social	96
4.5.1 Financiamiento del Proyecto	96
4.5.2 Proyecciones financieras, económicas y sociales	96
4.6 Análisis del Impacto Ambiental	101
5. PLAN DE EJECUCIÓN	106
6. PRESUPUESTO DEL PROYECTO	107

7. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	108
7.1 Evaluación financiera.....	108
7.1.1 Costos	108
7.1.2 Beneficios del Proyecto.....	119
7.1.3 Estados financieros proyectados	125
7.1.4 Indicadores financieros.....	127
8. ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD	127
9. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUCIÓN	128
10. CONCLUSIONES	131
11. RECOMENDACIONES	131
12. BIBLIOGRAFÍA	133
13. GLOSARIO DE TÉRMINOS DE CONCEPTOS	136
14. ANEXOS.....	141

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tiene como propósito la implementación de un Servicio de Medicina Nuclear, que oferte la realización de estudios de diagnóstico por imagen gamma gráfica y tratamientos de enfermedades benignas o malignas frente a demanda actualmente no satisfecha por el único equipo de diagnóstico existente en el Hospital Oncológico Dr. Juan Tanca Marengo de la Sociedad de Lucha contra el Cáncer (SOLCA) . El Servicio contará con personal altamente especializado, con equipos y tecnología de punta e instalaciones modernas y confortables. Los beneficiarios de este proyecto serán pacientes que requieran este tipo de atención con cobertura oportuna, equidad, eficiencia y calidad, provenientes de la Ciudad de Guayaquil y área de influencia, de la Provincia del Guayas, de otras provincias de la costa, región insular y resto del País, a todo género y grupos étnicos. Se ubicará en el Sistema Hospitalario Docente de la Universidad de Guayaquil (SHDUG) brindando facilidades de acceso a los usuarios, proyectando en un futuro ser un centro nacional e internacional de referencia.

Este proyecto sustentable en la recuperación de costo sin fines de lucro, involucra un convenio entre el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Universidad de Guayaquil, en un tiempo comprendido entre 2009 y 2011.

El costo de inversión total es de \$ 1.048.815,43. El OIEA, a través de su proyecto ARCAL donará US \$ 250.000,00, y la Universidad de Guayaquil financiera el saldo restante de US \$ 798.815,43. El total de activos suman US \$ 966.461,07. Los gastos pre operacionales totales suman \$ 61.439,71. El capital de trabajo es de US \$ 20.914,66

El proyecto generará ingresos por la realización de los estudios gamma gráficos diagnósticos y terapéuticos. Sus beneficios avalan acceso y amplia cobertura costo efectiva, sin lista de espera. Cumplirá con las normas internacionales de protección radiológica, por lo que no traerá impactos ambientales negativos. En cuanto a la viabilidad económica del proyecto a futuro, el SHDUG tiene la capacidad de absorción de costos de recursos humanos, equipos, e insumos y generar ingresos a través de servicios por autogestión.

1.1. INTRODUCCIÓN

La **Medicina Nuclear (MN)** es un área especializada de la Radiología que utiliza cantidades muy pequeñas de sustancias radioactivas, o radio fármacos, para examinar la función y estructura de un órgano y dosis terapéuticas para tratar diversas patologías.

En Medicina Nuclear, la **Gammagrafía (GG)** es una prueba diagnóstica que se basa en la imagen que producen las radiaciones generadas tras la ingesta, inyección o inhalación en el organismo de sustancias que contienen isótopos radiactivos. La emisión radiactiva es captada por un aparato detector llamado **Gamma cámara (GC)** el cual procesa los datos recibidos que posteriormente y mediante tratamiento informático servirán para formar una imagen bi y tridimensional.

La generación de imágenes en la MN es una combinación de muchas disciplinas diferentes, entre ellas la química, la física, las matemáticas, la tecnología informática y la medicina. Esta rama de la radiología se utiliza a menudo para ayudar a diagnosticar y tratar anomalías muy tempranamente en la progresión de una enfermedad.

En países desarrollados por cada 500.000 habitantes existe un servicio de Medicina Nuclear. En nuestro país existen siete servicios. La ciudad de Quito cuenta con cinco servicios de Medicina Nuclear: uno público y cuatro privados, la ciudad de Loja tiene uno solo y en la Ciudad de Cuenca existe uno que recién se encuentra en fase de adecuación. En la ciudad de Guayaquil pese a tener un mayor número de habitantes solo tiene un servicio; además, se evidencia falta de especialistas así como desconocimiento o poca difusión de esta rama de la medicina.

Frente al crecimiento demográfico poblacional, existe una demanda para la realización de estudios de diagnóstico por imagen gamma gráfica y tratamientos, que está en aumento tanto para pacientes de la ciudad como provenientes de las provincias de la región Costa, Insular y resto del País. Tal

demanda no es satisfecha, ya que actualmente se cuenta con un solo equipo de diagnóstico (gamma cámara) ubicado en el Hospital Oncológico Dr. Juan Tanca Marengo de la Sociedad de Lucha contra el Cáncer (SOLCA), que a decir de la responsable del Servicio tiene una lista de espera de cinco semanas para la realización del estudio, atribuyéndose al incremento de pacientes referidos por convenios con otros hospitales y por profesionales especialistas hospitalarios y particulares, por lo que manifiesta que hay pacientes que estarían dispuestos a asistir a otro servicio para la realización de este procedimiento evitando la espera prolongada.

El presente proyecto tiene como propósito la implementación de un Servicio de MN, que oferte una atención con cobertura oportuna y eficaz a la población.

1.2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios de este proyecto serán pacientes que requieran la atención de esta especialidad, provenientes de la Ciudad de Guayaquil, de la Provincia del Guayas y área de influencia, de otras provincias de la costa, región insular y resto del País.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Servicio de MN brindará diagnóstico por imagen gamma gráfica de las patologías benignas y malignas de: cerebro, glándula tiroides, glándula paratiroides, glándulas salivales, glándula mamaria, pulmón, linfáticos, vasos sanguíneos, huesos, hígado, bazo, riñón, corazón y aparato digestivo, a la población afectada de la región litoral del Ecuador en especial, de todo género y grupos étnicos, ofreciendo atención con equidad, eficiencia y calidad, ya que contará con personal altamente especializado, con equipos y tecnología de punta e instalaciones modernas y confortables. La atención requiere apertura de historia clínica, evaluación médica, y registro de los datos clínicos de los pacientes en el sistema computarizado interno del Hospital.

El proyecto se ubicará en el Sistema Hospitalario Docente de la Universidad de Guayaquil (SHDUG) brindando facilidades de acceso a los usuarios, proyectando en un futuro ser un centro nacional e internacional de referencia.

1.3.1. INVERSION DEL PROYECTO

Este proyecto, sustentable para la recuperación de costo sin fines de lucro, será financiado con presupuesto de la Universidad de Guayaquil (U.G.), el SHDUG y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

El **costo de inversión total** es de **US \$ 1.048.815,43**. El OIEA donará **US \$ 250.000,00** para su compra, y la **Universidad de Guayaquil** financiará el saldo restante de **US \$ 798.815,43**. Su distribución corresponde a activos fijos, gastos pre operacionales y capital de trabajo.

El **total de activos** suman **US \$ 966.461,07**, desglosados de la siguiente manera:

- Infraestructura física US \$ 140.960,67
- Equipo gamma cámara US \$ 769.788,00
- Equipamiento US \$ 30.497,05
- Equipo de computo US \$ 2.140,32
- Otros equipos US \$ 13.080,14
- Mobiliario US \$ 9.994,88

Los **gastos pre operacionales totales** suman **US \$ 61.439,71**, y estos incluyen:

- Capacitación US \$ 36.500,00
- Permisos y tramites US \$ 6.383,96
- Puesta en marcha US \$ 17.845,67
- Suministros de oficina US \$ 710,08
- Promoción y publicidad previa atención US \$ 3.000,00

El **capital de trabajo** es de **US \$ 20.914,66**

1.3.2. INGRESOS, BENEFICIOS Y COSTOS DEL PROYECTO

El proyecto generará ingresos por la realización de los estudios gamma gráficos diagnósticos y terapéuticos.

Los beneficios que el proyecto producirá corresponden a: acceso y amplia cobertura costo efectiva sin lista de espera.

Los costos que generara el proyecto son: costo de inversión, costos de operación y costos de producción.

1.3.3. PLAN DE EJECUCION

El proyecto involucra un convenio entre el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Universidad de Guayaquil (UG), para su realización, en un tiempo comprendido entre 2009 y 2011.

1.4. EVALUACION

Si el proyecto cumple las normas internacionales de protección radiológica, no traerá impactos ambientales negativos. En casos fortuitos como un siniestro de la naturaleza dependerá del grado de afectación del mismo.

1.5. ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD

En cuanto a la viabilidad económica del proyecto a futuro, el SHDUG tiene la capacidad de absorción de costos de recursos humanos, equipos, e insumos y generar ingresos a través de servicios por autogestión.

2. ANTECEDENTES Y CONTEXTO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

ARCAL es la sigla con que se denomina al Acuerdo Regional de Cooperación de América Latina y constituye un instrumento eficaz en el establecimiento y desarrollo de la cooperación técnica en diferentes ámbitos temáticos; así como también para contribuir al desarrollo económico y social entre los países en desarrollo de América Latina y el Caribe. Su misión fundamental es la de proporcionar un mecanismo idóneo para el encuentro y discusión periódicas, entre profesionales que trabajan en el área nuclear, sobre los logros producidos en la región.

El Programa se basa principalmente en la cooperación horizontal, técnica y económica con el fin de promover el uso de las diversas técnicas nucleares y sus aplicaciones con fines pacíficos posibilitando que los países más avanzados en el área nuclear realicen importantes contribuciones, en lo que respecta a transferencia de tecnología, a los países menos avanzados en el mismo campo.

Para ello cada país dispone al servicio de la ejecución de las Actividades de los Proyectos su Institución Nuclear específica, comprometiendo y garantizando a través de infraestructura y la capacidad de sus profesionales la realización de las mismas. Además de estas Instituciones, colaboran en el Programa otras organizaciones públicas, privadas y/o no gubernamentales.

Un proyecto de cooperación técnica es un conjunto de actividades dirigidas a solucionar un problema específico por lo que debe ejecutarse en un período determinado. Todo el proceso de preparación de los mismos debe ser realizado por los propios países participantes con el fin de garantizar que los proyectos presentados respondan realmente a las necesidades e intereses de los mismos.

El Programa ARCAL tiene un instrumento de Evaluación de los Proyectos a través del cual están perfectamente identificadas las cuestiones que deben ser contempladas por los países participantes al momento de proponer nuevos

proyectos de cooperación. Este instrumento es el Plan de Cooperación Regional (PCR).

Para la preparación de los proyectos ARCAL debe utilizarse como referencia el PCR y el Instructivo para la Planificación, Diseño, Evaluación, Aprobación y Ejecución de los Proyectos.

El ciclo de elaboración, presentación y aprobación de un Proyecto en el marco del Programa está compuesto por cuatro fases:

1. Identificación del Proyecto
2. Planificación y Diseño del mismo
3. Ejecución propiamente dicha
4. Monitoreo y Evaluación final

El OIEA interviene tanto en la fase de evaluación como de aprobación de los proyectos. El 6 de Febrero del 2008, el citado Organismo, mediante la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica (CEEAA) difunde el proyecto ARCAL para Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina (PCTNAL), enviándose el formato de participación a todas las Instituciones que brinden servicio de salud pública a la población Ecuatoriana. Los encargados del Departamento de Investigación y Proyectos de la Universidad de Guayaquil (DIPA), en acuerdo con las Autoridades Universitarias, presentaron un anteproyecto de un Servicio de Medicina Nuclear para el SHDUG que fue aprobado por parte del OIEA.

Las autoridades del SHDUG, acordaron aprovechar la donación de una GC de última generación e iniciar la adecuación de un área para la instalación y puesta en marcha de un nuevo Servicio de MN en las instalaciones del Hospital, que ofertará procedimientos de diagnósticos gamma gráficos y tratamientos con sustancias radioactivas de manejo ambulatorio y hospitalario, en pacientes con patologías benignas y malignas de diferentes órganos del cuerpo humano.

2.2. CONTEXTO DEL PROYECTO

2.2.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

Santiago de Guayaquil, capital de la provincia del Guayas, es la ciudad más grande y poblada del Ecuador con **3.205.105 habitantes** en su área metropolitana.

Es una ciudad diversa, creciente, y puerto comercial más importante del país. Se encuentra en la costa ecuatoriana, cerca del Océano Pacífico, situada en la cuenca del Río Guayas, una extensa área de la Costa ecuatoriana bañada por el río del mismo nombre y toda su red de afluentes. Tiene un área aproximada de 32.440 hectáreas, de las cuales 18.000 están siendo utilizadas por la ciudad y otros asentamientos.

Está ubicada en la margen derecha del Río Guayas y limita al Norte con el Cantón Nobol, al Este con los Cantones Samborondón y Durán, al Oeste con el Estero Salado y los Cerros Azul y Blanco (inclusive), y al Sur con el Estuario de la Puntilla de Guayaquil que llega hasta la Isla Puná. La temperatura oscila entre los 25 y 35° grados centígrados.

2.2.2. SISTEMA HOSPITALARIO DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

El Sistema Hospitalario Docente de la Universidad de Guayaquil (SHDUG) es una entidad pública que depende de la Universidad de Guayaquil (UG), conformado de varias unidades asistenciales que brindan servicios médicos a la comunidad principalmente mediante un sistema de afiliación.

Para ofrecer a sus usuarios el mejor servicio posible, los dos grandes ejes que rigen la actividad diaria del hospital son la atención y su calidad científica biomédica. Un equipo humano capacitado está a disposición de la comunidad en áreas de hospitalización y quirófano. El Hospital

Universitario se está reconociendo como un centro de referencia y excelencia sanitaria, tanto en su actividad asistencial como a su actividad docente e investigadora.

❖ **Objetivos**

- Otorgar servicios preventivos y curativos que promueven el cuidado y la atención de la salud, elevando el nivel sanitario de los habitantes.
- Servir a la comunidad con calidad y eficiencia, la satisfacción de las necesidades de atención de la comunidad y la provisión de servicios que estén sujetos a las disposiciones vigentes y normas de calidad.
- Desarrollar la formación científica y técnica de los estudiantes de medicina.

❖ **Misión**

Servir a la comunidad con procedimientos médicos, investigativos y administrativos que garanticen la conversión eficiente de todos los recursos puestos a disposición del Hospital en servicios productivos mediante aplicación de técnicas gerenciales, conceptos científicos y académicos modernos que permitan la vinculación entre la sociedad y el SHDUG.

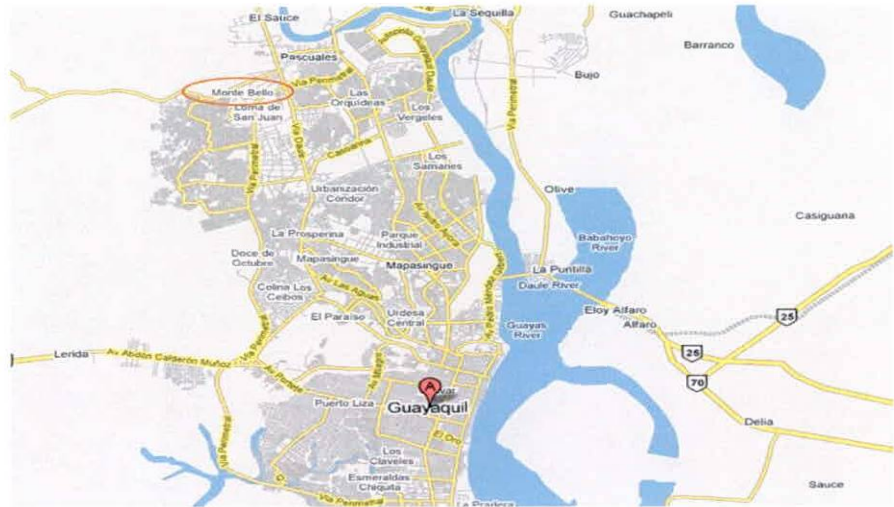
❖ **Visión**

Liderazgo permanente colectivo nacional y referente internacional de servicios de calidad en salud, bienestar, e investigación médico social para beneficiar el nivel óptimo de vida de nuestra población.

❖ **Ubicación**

Está situado en la zona noroeste de Guayaquil, ubicado en el Km. 23 de la vía perimetral sector Monte Bello, limitado por la calle 24 NO en el lado derecho, en el lado izquierdo por la avenida 44 NO, al sur por la avenida 56 NO. Se encuentra a 759,41 metros de la avenida

Marcel J. Laniado de Wind (Terminal de transferencia de víveres) y a 963,53 metros de CRIDESA (Cristalería del Ecuador).



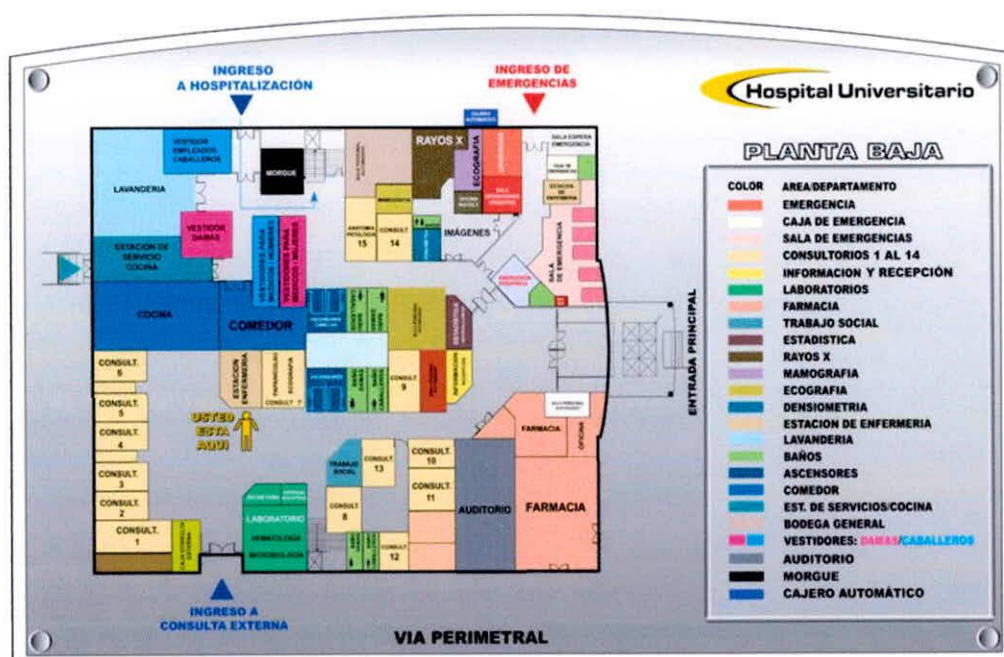
FUENTE:

<http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/comunicaciongaleriadeimagenes.htm>

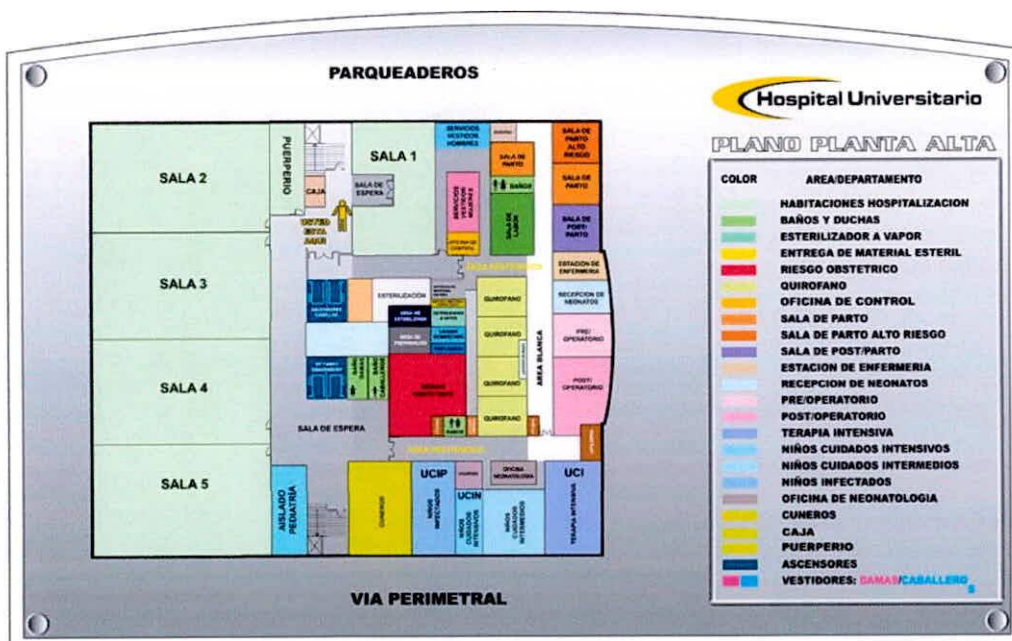


FUENTE:

<http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/comunicaciongaleriadeimagenes.htm>



FUENTE: <http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/comunicaciongaleriadeimagenes.htm>



FUENTE: <http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/comunicaciongaleriadeimagenes.htm>

❖ Estructura sanitaria

Desde su inauguración en abril de 2005, se ha convertido en un gran complejo hospitalario, compuesto por un entramado de 9 edificios: el Hospital General, Docencia, Pensionado, Sala de Máquinas, Bodega y Mantenimiento, Medios Terapéuticos, Medios Diagnóstico, Servicios Generales, Servicios Ingenieriles.

- Capacidad de enfermos: 135 camas
- Promedio -estancia hospitalaria: 5 días
- Porcentaje de ocupación: 90%

❖ Financiamiento

El impuesto del dos por mil fue creado el 17 de abril de 1970, mediante ley 70-06 publicada en el registro oficial n° 413, corresponde al 2 por mil del capital declarado de personas jurídicas o personas naturales que realicen actividades comerciales, bancarias e industriales en el Cantón Guayaquil, destinado permanentemente para financiar la construcción, equipamiento y mantenimiento del Hospital Universitario de la Universidad de Guayaquil, que se encuentra actualmente al servicio de la comunidad. Además, el SHDUG se auto financia a través de los ingresos de consultas externas, hospitalización y emergencia.

❖ Gestión de la salud y Estructura de gobierno

El Hospital Universitario es uno de los órganos prestadores de salud del Sistema Hospitalario Docente que actúa como nivel de concentración y referencia. El SHDUG es un organismo de la Universidad de Guayaquil con estructura jurídica propia, definida por la Ley, el reglamento y la Codificación del SHDUG, con órganos de administración propios de la Universidad y órganos de gestión creados por ese cuerpo jurídico.

En términos generales, la máxima autoridad es el Consejo Universitario, cuyas políticas las ejecuta el Rector de la Universidad, disponiendo las acciones administrativas y técnicas al comité ejecutivo, órgano que está presidido por el Rector de la Universidad de Guayaquil, y que tiene como secretario al director ejecutivo del SHDUG, y como miembros a representantes del Ministerio de Salud Pública, de las Cámaras de Producción del Cantón Guayaquil y de la Junta Cívica de la ciudad de Guayaquil y delegados de la Alcaldía de Guayaquil, Junta de Beneficencia, Consejo Universitario y una de las Centrales de Trabajadores.

Actualmente, el Consejo Universitario con dictamen de la Procuraduría General del Estado, mediante reglamentación, autorizó al comité ejecutivo la calificación de Centros Periféricos para prestación asistencial con financiamiento inicial del Sistema para equipamiento, siendo responsabilidad de la unidad periférica la autogestión de su funcionamiento que deberá demostrar su viabilidad en un plazo de 2 años, en caso contrario ha de revertirse la inversión al Hospital base.

❖ **Procesos**

Atención a los usuarios y sus familiares para lograr un servicio eficaz y oportuno. El SHDUG es un hospital abierto con disponibilidad de quirófanos y equipos, con tecnología para médicos que no pertenecen al mismo y con posibilidad de realizar convenios en beneficios de la comunidad. Involucra los siguientes procesos:

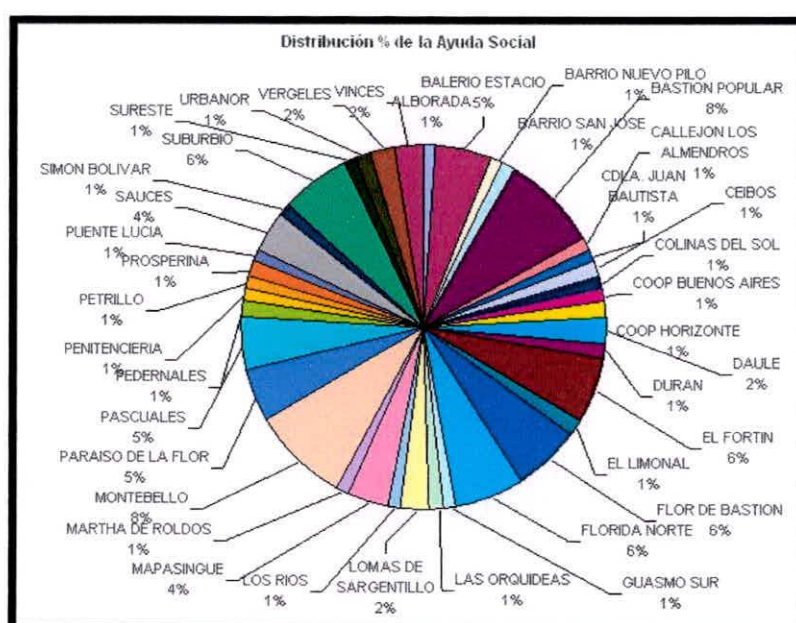
- Atención de Salud de morbilidad frecuente.
- Atención integral a la población afectada por patologías de diversas especialidades: niños, adolescentes, adultos y adultos mayores.
- Servicio al profesional.
- Servicio de hospitalización: brinda la oportunidad de elegir diferentes ambientes de acuerdo a la economía de cada paciente.
- Servicio de emergencia: atiende desde lesiones menores hasta casos extrema gravedad, por profesionales especializados, con experiencia y equipos médicos modernos.

❖ **Especialidades**

El SHDUG cuenta con áreas específicas en proveer servicios sanitarios a la comunidad tales como Medicina General, Ginecología, Obstetricia, Colposcopia, Genética, Neonatología, Pediatría, Pediatría Adolescente, Medicina Interna, Cardiología, Neumología y Terapia Respiratoria, Endocrinología, Hematología, Reumatología, Neurología, Alergología, Dermatología, Gastroenterología, Proctología, Urología, Geriatria, Oncología, Nutrición y Dieta, Laboratorio y Patología,, Imágenes, Estética, Cirugía General y Especializada, Cirugía Laparoscópica, Oftalmología y Optometría, Otorrinolaringología, Neurocirugía, Traumatología y Ortopedia, Cirugía Vascular, Cirugía Plástica, Cirugía Bariátrica, Cirugía Urgencia, Psicología clínica, Odontología y Farmacia.

❖ Comunicación y Trabajo Social Comunitario

- Asesorar, impartir conserjería y mediar conflictos familiares sin menoscabar la dignidad humana.
- Categorizar la situación socioeconómica de los usuarios y ambiente familiar a fin de que pueda costear los servicios requeridos. Se ha registrado la distribución porcentual de la ayuda social por sectores de población.



Distribución en Porcentaje de la Ayuda Social

FUENTE: <http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/comunicaciongaleriadeimagenes.htm>

❖ Educación personal de salud

- Actividades docentes a profesionales
- Educación para la salud a la población usuaria

❖ Sistema Informático de Salud

El SHDUG cuenta con una Red intrahospitalaria de historia clínica y comunicación administrativa por Internet.

❖ Promoción y Prevención de la Salud

- Campaña de Prevención de la salud (y diagnóstico precoz)
- Programa de Control preventivo del Cáncer
- Programa de Inmunizaciones
- Epidemiología.

3. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado la necesidad de un Servicio de Medicina Nuclear (especialidad o rama de la Medicina en la que se utilizan sustancias radioactivas para diagnóstico y tratamiento) con un **indicador óptimo que estima la OIEA de 1 por cada 500.000 habitantes**. En nuestro País existen siete servicios de MN distribuidos de la siguiente manera: cinco en Quito, uno en Loja, que al momento está averiado, y uno en Guayaquil ubicado en el Instituto Oncológico Nacional de la Sociedad de Lucha contra el Cáncer (**ION-SOLCA**). Además, se ha percibido deficiencia en el número de especialistas en la rama así como desconocimiento o poca difusión de la medicina nuclear.

Como **referencia local**, el Servicio de MN del Hospital de ION-SOLCA refiere atender un promedio de **237 pacientes mensuales** a quienes se les realiza estudios y tratamientos isotópicos y esta oferta no alcanza a cubrir la demanda; por tanto, la implementación del Servicio de Medicina Nuclear posterior a la donación de una cámara gamma por parte de OIEA al Hospital Universitario de la ciudad de Guayaquil (SHDUG), permitiría ampliar esta cobertura y brindar atención hasta **480 pacientes mensuales**, de manera oportuna y eficaz a todos los usuarios.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios de este proyecto serán pacientes que requieran la atención de esta especialidad proveniente de la Ciudad de Guayaquil, de la Provincia del Guayas y aérea de influencia del resto del país.

4.2. DESCRIPCION DE LA ESTRATEGIA DEL PROYECTO

4.2.1. OBJETIVO GENERAL

Implementar un Servicio de Medicina Nuclear en el Hospital Universitario Docente de la ciudad de Guayaquil, para realizar gammagrafía diagnóstica y de tratamiento isotópico.

4.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Organizar un Servicio de Medicina Nuclear oportuno y eficaz que brinde atención a pacientes que necesiten gammagrafías de diagnóstico y tratamiento isotópico.
- Ampliar la cobertura para pacientes enfermos que necesitan gammagrafía diagnóstica y/o terapéutica.

4.2.3. PROPUESTA METODOLOGICA

Para el diseño y planificación del Servicio de MN en el SHDUG nos regiremos según lo contemplado en el reglamento para la puesta en marcha de un Servicio de MN acorde con los requisitos establecidos por el OIEA y el MEER del Ecuador en:

- La **infraestructura física del área**, con sus respectivos requerimientos distributivos-técnicos.
- La **selección y capacitación del recurso humano** en el manejo de fuentes radioactivas.

4.3. INVESTIGACION DE MERCADO

4.3.1. RESUMEN

Objetivo:

Determinar la oportunidad de implementar un Servicio de Medicina Nuclear para diagnóstico gamma gráfico.

Material y Métodos:

Se realizó encuesta a 384 pacientes del único servicio de Medicina Nuclear de Guayaquil, localizado en el Hospital de SOLCA.

Resultados:

El 100% de los pacientes del servicio son referidos por médicos especialistas de los cuales el 10 % son privados. El 46,4% les toma entre tres y más de tres semanas para obtener una cita. El 23,2% deben esperar entre 48 y 72 horas para recibir el informe del estudio. Los pacientes referidos por médicos de instituciones hospitalarias el 50% obtienen su cita en dos semanas el 35% en tres semanas y solo un 15% la obtienen en una semana, el 100% de los referidos por médicos privados reciben su cita en 24 horas. El 91% de los pacientes referidos por médicos hospitalarios reciben el informe dentro de 76 a 96 horas y lo de médicos privados lo reciben al término del estudio. El tiempo de espera para la cita repercute reduciendo la percepción de la calidad de atención del 50,1% para quienes esperaron una semana hasta 32,9% para los que esperaron más de tres semanas. Los que esperaron una semana en un 70,1% calificaron como oportuno, y 79% de los que esperaron más de tres semanas como inoportuno. Esperar tres o más semanas por una cita repercute en la percepción de una buena calidad de atención y especialmente de la oportunidad del servicio. El servicio demanda una sala de espera confortable.

4.3.2. INTRODUCCIÓN

Como fue mencionado en la Introducción del Resumen Ejecutivo y en la Importancia y Justificación del Proyecto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado la necesidad de un servicio de Medicina Nuclear por cada 500.000 habitantes. En el Ecuador contamos con 7 servicios. En Guayaquil, con más de 3 millones de habitantes existe solo un servicio; además, se ha percibido deficiencia en el número de especialistas en la rama así como desconocimiento o poca difusión de la Medicina Nuclear.

Frente al crecimiento demográfico poblacional existe una demanda no satisfecha por aumento de solicitud de estudios de diagnóstico por imagen gamma gráfica de patologías benignas y tumoraciones malignas tanto de Guayaquil como de las provincias de la región Costa e Insular, ya que actualmente se cuenta con un solo equipo diagnóstico (gamma cámara) ubicado en el Instituto Oncológico Nacional (ION) Dr. Juan Tanca Marengo de la Sociedad de Lucha contra el Cáncer (SOLCA), que a decir de la responsable del servicio tiene una lista de espera de dos a tres semanas para la realización del estudio y/u obtención del informe, atribuido al incremento de pacientes referidos por convenios con otros hospitales y por profesionales especialistas hospitalarios y particulares, por lo que manifiesta que habrían pacientes que estarían dispuestos a asistir a un servicio privado con tal de evitar tales inconvenientes.

Por tanto, se requiere la implementación de un servicio de MN, que oferte una atención con cobertura oportuna y eficaz a la población.

4.3.3. DEFINICIÓN, PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y COMPONENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

❖ LA NATURALEZA DEL PROBLEMA DE DECISIÓN INCLUYE:

- Necesidad de organizar un Servicio de Medicina Nuclear debidamente equipado para ofrecer una atención oportuna, eficaz y con calidad.

- Disminuir la lista de espera de pacientes para la realización de estudios diagnósticos, queriendo impulsar la entrega de este servicio al mayor número de habitantes.

❖ **PROBLEMA DE INVESTIGACION:**

Precisar la necesidad de un Servicio de Medicina Nuclear en la ciudad de Guayaquil, y cuáles serían las expectativas de satisfacción en la disponibilidad.

❖ **COMPONENTES:**

➤ **Mercado**

- Explorar el número de médicos que solicitan este servicio para sus pacientes.
- Determinar la procedencia de los pacientes al servicio.
- Encontrar el nivel de satisfacción de los pacientes respecto a este servicio.
- Explorar el estado de la especialidad medicina nuclear en el campo universitario.

➤ **Ubicación**

- Determinar la concentración poblacional para uso de este tipo de servicio
- Accesibilidad del espacio físico y características especiales para la instalación del servicio

➤ **Servicios complementarios**

- Infraestructura complementaria: sala de espera, parqueo
- Cursos y talleres en universidades para educación preventiva
- Cita vía telefónica en menos de 24 horas
- Elaboración de Informe diagnóstico en menos de 24 horas
- Entrega de Informe diagnóstico en CD, vía correo electrónico.

➤ **Financiamiento**

- Estimar el monto aproximado de la inversión del proyecto.

❖ **MODELO TEÓRICO:**

Dimensión de Calidad



Agilidad → Oportunidad obtener una cita para realizar el estudio y para recibir el informe con el resultado.

Amabilidad (Empatía) → Buen trato escenario del Área (Tangible) Sala de Espera confortable, Horario de atención por la tarde, estacionamiento.

Resultado → Mejorar la accesibilidad al servicio: cita en menos de 24 horas y entrega de diagnóstico oportuno.

Seguridad → Referencia por profesionales intra y extra hospitalarios.

❖ **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Cómo la organización de un nuevo Servicio de Medicina Nuclear para diagnóstico gamma gráfico cubriría la prestación insatisfecha por parte de los médicos especialistas que requieren un diagnóstico oportuno en sus pacientes, en la ciudad de Guayaquil?

➤ **Hipótesis**

- Un nuevo Servicio de Medicina Nuclear ayudaría a mejorar la prestación insatisfecha del diagnóstico gamma gráfico en Guayaquil en un entorno cómodo y conveniente.

- El Servicio de Medicina Nuclear podrá ofrecer una cita para diagnóstico gamma gráfico en menos de 24 horas a los médicos.
- El Servicio de Medicina Nuclear podrá satisfacer la necesidad de recibir un informe diagnóstico gamma gráfico en menos de 24 horas.

➤ **Objetivo General**

Determinar la oportunidad de un Servicio de Medicina Nuclear para diagnóstico gamma gráfico y tratamiento isotópico.

➤ **Objetivos Específicos**

- Determinar mercado meta del proyecto (médicos): cuál es la fuente principal que refiere los pacientes al Servicio de Medicina Nuclear de SOLCA.
- Determinar los inconvenientes del Servicio de Medicina Nuclear en Guayaquil.
- Determinar concentración poblacional para uso de este tipo de servicio.
- Explorar el monto aproximado de la inversión del proyecto.

4.3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACION DE MERCADO:

❖ **TIPO DE DISEÑO**

Los procedimientos de investigación usados fueron dos:

- a) Cuantitativa descriptiva por encuesta aplicada a la población asistente al Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Oncológico (ION) de SOLCA.
- b) Cualitativo directo con entrevista a profundidad, con el propósito de conocer las expectativas de un nuevo Servicio de Medicina Nuclear para diagnóstico gamma gráfico y para apreciar el grado de conocimiento y difusión de la especialidad de Medicina Nuclear en el ámbito universitario.

❖ **FUENTES UTILIZADAS**

- a) Pacientes que asistieron al Servicio de Medicina Nuclear del ION de SOLCA para realizarse un examen gamma gráfico y también a los que llegaban a retirar el informe.
- b) Entrevista a profundidad a profesionales de varias especialidades, incluyendo a ex-alumnos, profesores y representantes universitarios de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil (FCM-UCSG).

❖ **MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS DISEÑADOS**

- a) Se obtuvo la información encuestando a los usuarios-pacientes con la ayuda de un formato consignado en la hoja de recolección entregada personalmente por encuestador. (Anexo No. 1).
- b) La investigación incluyó una entrevista a profundidad con libreto pre-establecido. Durante 30 minutos se conversó individualmente con siete médicos especialistas a fin de descubrir en ellos si existe la necesidad de otro Servicio de Medicina Nuclear en Guayaquil, su disposición e intenciones relacionadas, motivaciones que lo llevarían hacer uso del mismo y si éstas se relacionaban con participación lucrativa (Anexo No. 2).
- c) Una segunda entrevista a profundidad aplicada a los ex-alumnos, profesores y representantes universitarios (Anexo No. 3).

❖ **PLAN MUESTRAL Y TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

➤ **Muestreo**

El muestreo fue probabilístico por conveniencia en base a la población que asistió al servicio de Medicina Nuclear de SOLCA durante dos semanas laborables tanto a realizarse el examen como a retirar sus informes escritos.

➤ **Tamaño de la Muestra**

$$n = \frac{PQz^2}{e^2}$$

$$n = \frac{(0,5)(0,5)(1,96)^2}{(0,05)^2}$$

$$n = 384$$

$$n \cong 384$$

n – Tamaño de muestra suponiendo población infinita, ya que no se puede precisar el tamaño poblacional exacto.

P – Proporción poblacional, estimada mediante estudio piloto, para fines prácticos se la toma como 0,5 (esto nos obliga a tomar el mayor tamaño de muestra posible desde el punto de vista de la variabilidad).

$$Q = 1 - P = 0,5$$

z – Determinante del nivel de confianza escogido, esto es 95%, z = 1,96

e = error máximo admisible, el cual se ha fijado en un 5%, e = 0,05

❖ **ANÁLISIS DE DATOS:**

➤ **Definición de Variables**

- **Agilidad** → Tiempo de espera para cita.
- **Amabilidad (Empatía)** → Atención del personal
- **Escenario del Área (Tangible)** → Acceso
- ¿Qué le hubiera gustado encontrar?
- **Resultado** → Tiempo de Entrega de informe con diagnóstico oportuno
- **Seguridad** → Quién lo refirió el Servicio de Medicina Nuclear

➤ **Escalas de Medición.**

Se usaron escalas de medición primarias nominal y ordinal.

➤ **Tabulación de Datos**

Se usó Software estadístico para Ciencias sociales SPSS v.15

4.3.5. RESULTADOS:

❖ ENCUESTAS

➤ Análisis Descriptivo

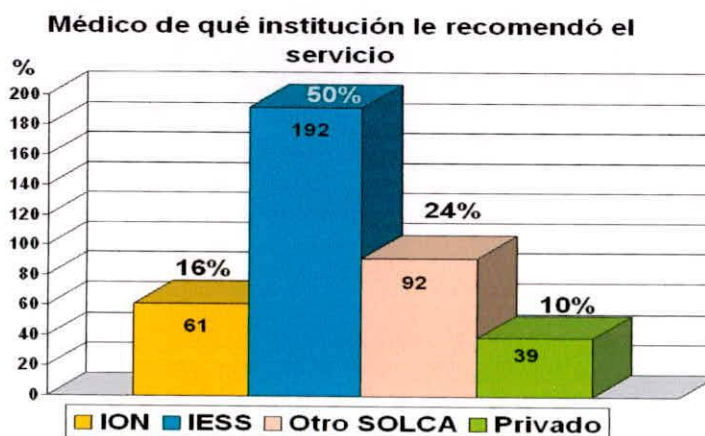
Referencia del Servicio.

Los pacientes que acuden al servicio son referidos en el 100 % por médicos de diferentes especialidades, de los cuales el 16% son médicos del ION, un 50% del IESS, un 24% de otros núcleos de SOLCA, y 10% privados (Tabla y Gráfico No. 1).

Tabla No. 1.
Referencia del Servicio

¿Quién le recomendó el servicio?	Número	Porcentaje
ION	61	16%
IESS	192	50%
Otro núcleo SOLCA Privado	92	24%
Total	39	10%
Total	384	100 %

Gráfico No. 1.
Referencia del servicio



Semanas de Espera para la Cita.

El 33,1% de los pacientes obtienen su cita en una semana, el 26,6% en dos semanas, el 19,8 en tres semanas y el 20,6 en más de tres semanas. Con un promedio de cita de dos semanas (Tabla y Gráfico No. 2).

Tabla No. 2.

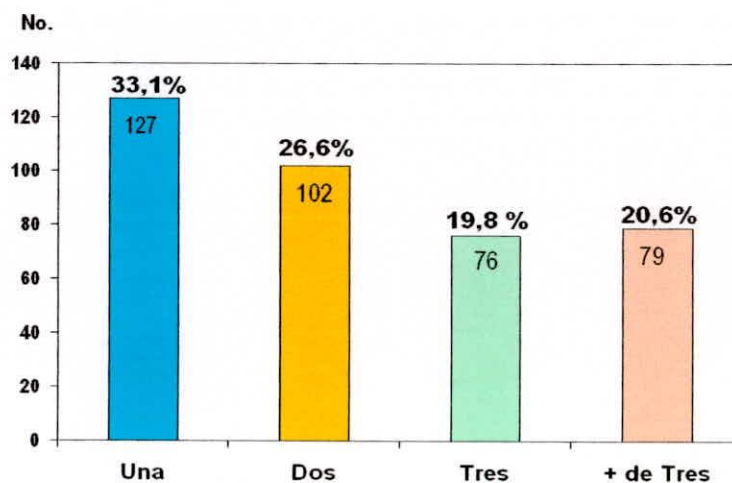
Cita Semanas de Espera

Cita: Tiempo de Espera

Valid	Frequency	Percent
1 semana	127	33,0
2 semanas	102	26,6
3 semanas	76	19,8
Más de 3 semanas	79	20,6
Total	384	100,00

Gráfico No. 2.

Cita: Semanas de Espera

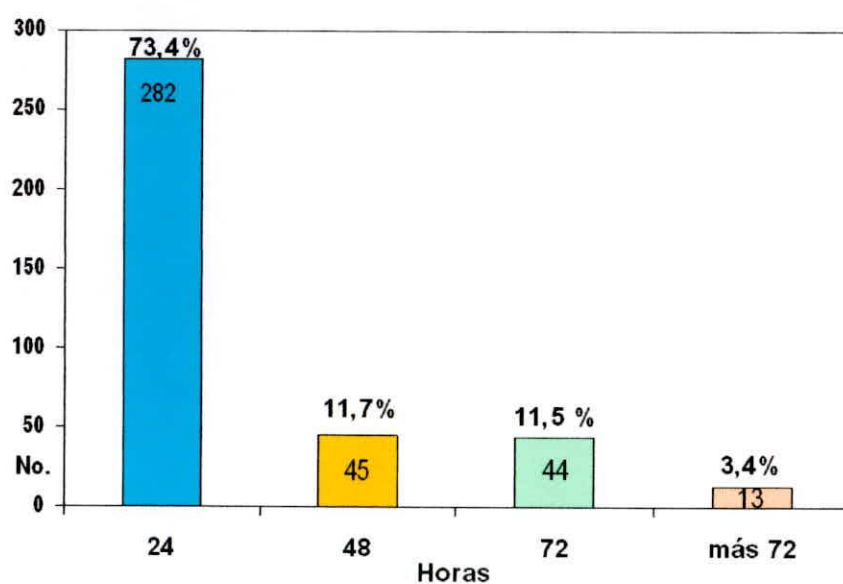


Horas de Espera para recibir el Informe.

El 73,4% de los pacientes obtienen su cita en 24 horas, el 11,7% en 48 horas, el 11,7% en 72 horas y el 3,4 % en más de 72 horas (Tabla y Gráfico No. 3).

Tabla No. 3.**Espera por el Informe**

Valid	Frequency	Percent
24 horas	282	73,4
48 horas	45	11,7
72 horas	44	11,5
Más de 72 horas	13	3,4
Total	384	100,00

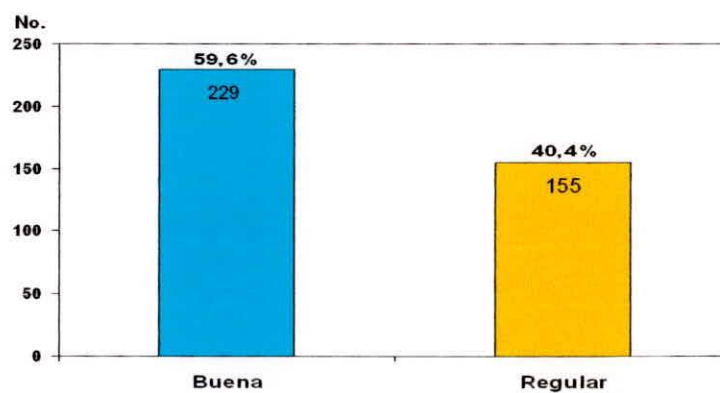
Gráfico No. 3**Informe: Horas de Espera**

Percepción de la Calidad de Atención.

El 59,6% percibió la calidad de atención como buena y el 40,4% como regular y 0% como mala (Tabla y Gráfico No. 4).

Tabla No. 4**Percepción de la Calidad de Atención****Califique la calidad de atención del personal**

Valid	Frequency	Percent
Buena	229	59,6
Regular	155	40,4
Total	384	100,0

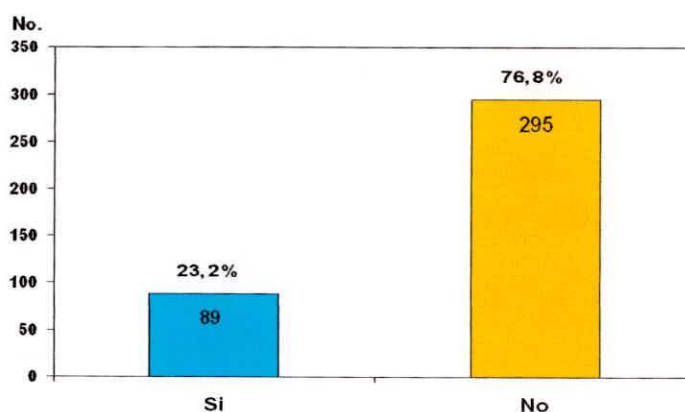
Gráfico No. 4**Percepción de la Calidad de Atención**

Percepción de la Oportunidad del Servicio.

La oportunidad del servicio fue percibida como oportuna en el 23,2% y el 76,8 % lo consideró inoportuno (Tabla y Gráfico No. 5).

Tabla No. 5**Percepción de la Oportunidad del Servicio****¿El servicio es oportuno?**

Valid	Frequency	Percent
Si	89	23,2
No	295	76,8
Total	384	100,0

Gráfico No. 5**Percepción de la Oportunidad del Servicio**

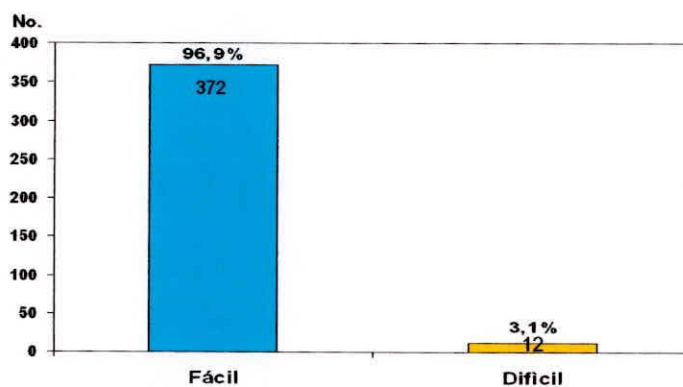
Percepción del Acceso al Servicio.

El acceso al servicio fue considerado fácil en el 96,9% y difícil en un 3,1 % (Tabla y Gráfico No. 6).

Tabla No. 6**Percepción del Acceso al Servicio**

El acceso a este servicio es

Valid	Frequency	Percent
Fácil acceso	372	96,9
Difícil acceso	12	3,1
Total	384	100,0

Gráfico No. 6**Percepción del Acceso al Servicio**

Facilidades que Esperan

El 75,3% de los pacientes aspiran encontrar una sala de espera confortable, un 18,5% desean un horario de atención vespertino, 3,4% esperan facilidad de estacionamiento, y 2,9% privacidad. (Tabla y Gráfico No. 7).

Tabla No. 7

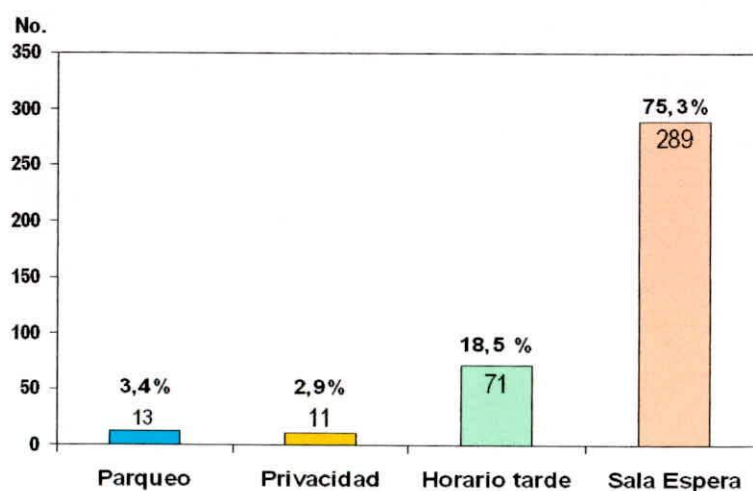
Facilidades que Esperan

Facilidades que le gustaría encontrar

Valid	Frequency	Percent
Fácil parqueo	13	3,4
Privacidad	11	2,9
Sala de espera confortable	289	75,3
Horario de atención en la tarde	71	18,5
Total	384	100,0

Gráfico No. 7

Facilidades que Esperan



➤ **Análisis Inferencial**

Referencia Médica Hospitalaria y Privada Vs. Tiempo para Obtener una Cita

Los pacientes referidos por médicos de instituciones hospitalarias el 50% obtienen su cita en dos semanas, el 35% en tres semanas y 10% en cuatro semanas y solo un 15% la obtiene en una semana. El 100 % de los pacientes referidos por médicos privados reciben su cita dentro de las primeras 24 horas. (Tabla y Gráfico No. 8).

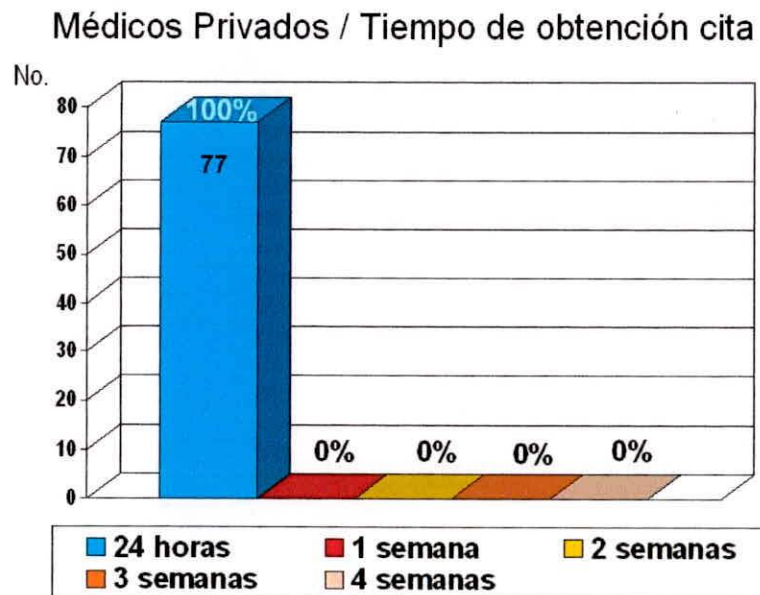
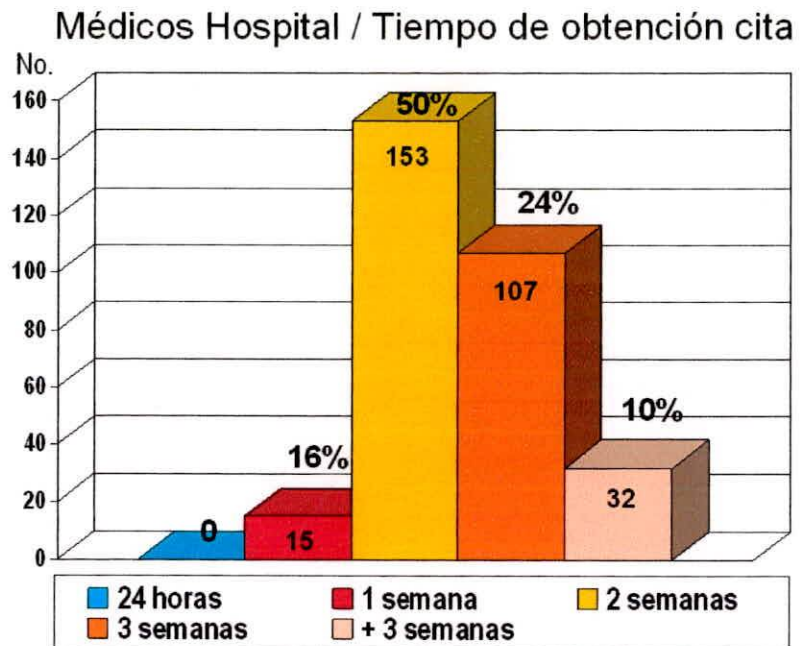
Tabla No. 8

Referencia Médica Hospitalaria y Privada vs. Tiempo para Obtener una Cita

	Número	Porcentaje
Médicos Hospitales	307	100%
Una semana	15	16%
Dos semanas	153	50%
Tres semanas	107	24%
Más tres semanas	32	10%
Médicos Privados	77	100%
24 horas	77	100%
Total	384	100%

Gráfico No. 8

Referencia Médica Hospitalaria y Privada vs. Tiempo para Obtener una Cita



Los pacientes hospitalarios que obtienen la cita inmediatamente son los referidos por emergencia, también los que requieren la realización del examen a efectos de disminuir el tiempo de hospitalización y ocasionalmente los que coincidieron con aquellos quienes faltaron a su cita quedando libre el espacio de los pacientes que no asistieron.

Referencia Médica Hospitalaria y Privada vs. Tiempo Para Obtener El Informe de la Gammagrafía

De los pacientes referidos por médicos de instituciones hospitalarias el 5% obtienen su informe al término del examen, el 4% en 24 horas y el 91% en setenta y seis a noventa y seis horas. El 100 % de los pacientes referidos por médicos privados reciben su informe al término del examen. (Tabla y Gráfico No. 9).

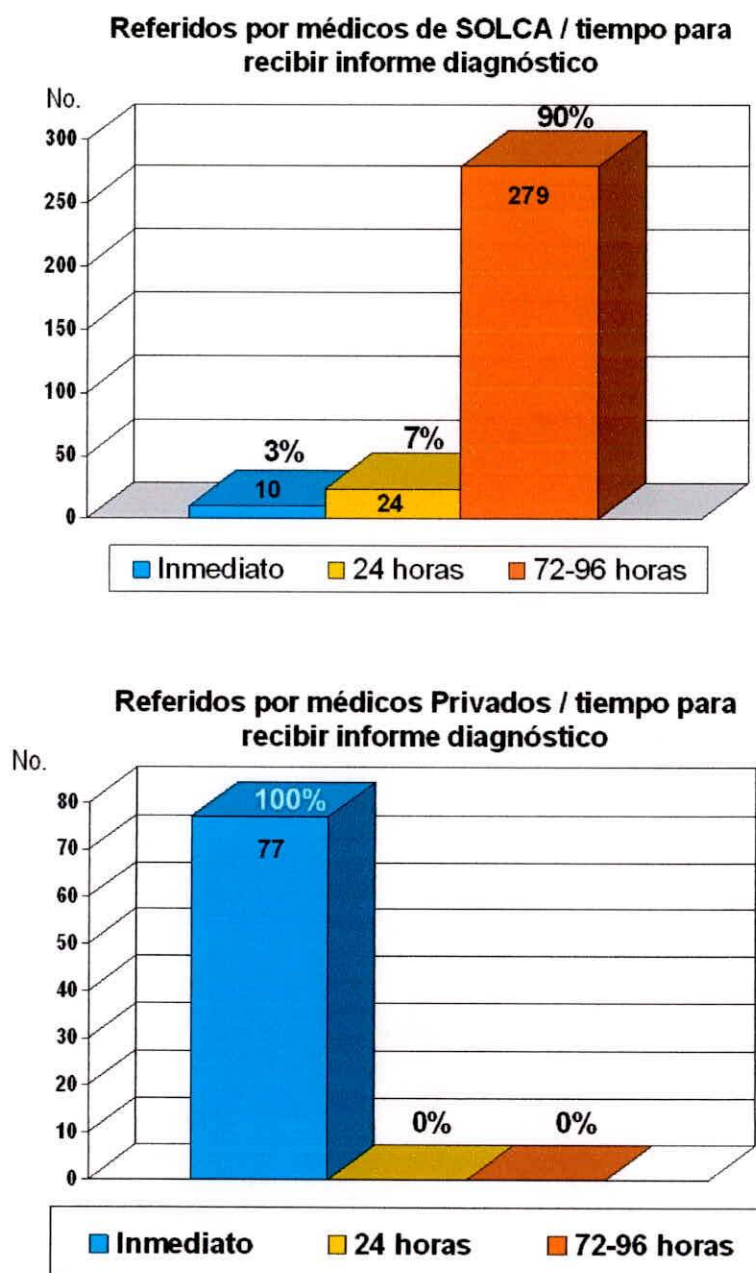
Tabla No. 9

Referencia médica hospitalaria y privada vs. tiempo para recibir el informe diagnóstico

	Número	Porcentaje
Médicos Hospitales	307	100%
Inmediato	10	5%
24 horas	24	4%
72 a 96 horas	279	91%
Médicos Privados	77	100%
Inmediato	77	100%
Total	384	100%

Gráfico No. 9

Referencia médica hospitalaria y privada vs. Tiempo para recibir el Informe Diagnóstico



Tiempo de Espera para la Cita y Calidad de Atención.

Los pacientes que tuvieron una semana de espera para la cita consideraron la calidad de atención como buena el 50,4 y regular el 49,6%. Para los que esperaron dos semanas fue buena en 44,1% y regular en el 55,9%. Para los de tres semanas fue buena en el 26,3% y regular en el 73,7% y los que esperaron más de tres semanas señalaron como buena 32,9% y regular 67,1% (Tabla y Gráfico No. 10).

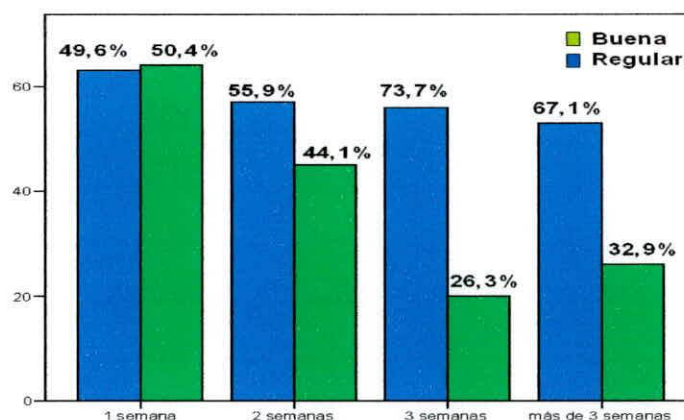
Tabla No. 10
Tiempo de Espera para la Cita y Calidad de Atención.
Crosstab

			Califique la calidad de atención del personal		Total
			Regular	Buena	
Cita: tiempo de espera	1 semana	Count	63	64	127
		% within Cita: tiempo de espera	49,6%	50,4%	100,0%
	2 semanas	Count	57	45	102
		% within Cita: tiempo de espera	55,9%	44,1%	100,0%
	3 semanas	Count	56	20	76
		% within Cita: tiempo de espera	73,7%	26,3%	100,0%
	más de 3 semanas	Count	53	26	79
		% within Cita: tiempo de espera	67,1%	32,9%	100,0%
Total	Count	229	155	384	
	% within Cita: tiempo de espera	59,6%	40,4%	100,0%	

Chi-Square Tests

Pearson Chi-Squar	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Likelihood Ratio	13,958 ^a	3	,003
Linear-by-Linear	14,245	3	,003
Association	10,489	1	,001
N of Valid Cases	384		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 30,68.

Gráfico No. 10**Tiempo de Espera para la Cita y Calidad de Atención****Tiempo de Espera de la Cita y Servicio Oportuno**

De los pacientes que debieron esperar una semana el 70.1% señalaron como oportuno el servicio, mientras que todos los que esperaron dos, tres y más de cuatro semanas no lo consideraron oportuno. (Tabla y Gráfico No. 11).

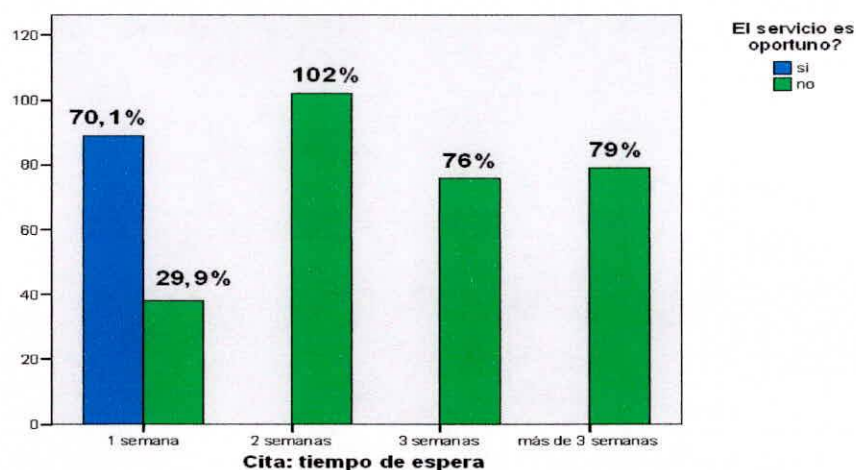
Tabla No. 11**Tiempo de Espera de la Cita y Servicio Oportuno****Crosstab**

			¿El servicio es		Total
			si	no	
Cita: tiempo de espera	1 semana	Count	89	38	127
	% within Cita: tiempo de espera		70,1%	29,9%	100%
	2 semanas	Count	0	102	102
	% within Cita: tiempo de espera		,0%	100,0%	100%
	3 semanas	Count	0	76	76
	% within Cita: tiempo de espera		,0%	100,0%	100%
más de 3 semanas	Count		0	79	79
	% within Cita: tiempo de espera		,0%	100,0%	100%
Total		Count	89	295	384
% within Cita: tiempo de espera			23,2%	76,8%	100%

Chi-Square Tests

Pearson Chi-Square	Value	df	symp. Sig. (2-sided)
Likelihood Ratio	234,438 ^a	3	,000
Linear-by-Linear	260,811	3	,000
Association	148,295		
N of Valid Cases	384	1	,000

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 17,61

Gráfico No. 11**Tiempo de Espera de la Cita y Servicio Oportuno****Tiempo de Espera de la Cita y Facilidades Esperadas**

Una sala de espera confortable fue esperado por el 81%, de los pacientes que esperaron una semana para la cita, 62,7% de los que esperaron dos semanas, el 100% los de tres semanas y 58,2% más de tres semanas.

Un horario de atención en la tarde fue solicitado por el 10,2 % de quienes esperaron una semana por la cita, 24,5 % los de dos semanas, y 41,8 más de tres semana.

Fácil parqueo requirió el 12,7% de los que esperaron dos semanas.

Privacidad esperan 8,7% los que esperan una semana. (Tabla y Gráfico No. 12).

Tabla No.12

Tiempo de Espera de la Cita y Facilidades Esperadas

Crosstab

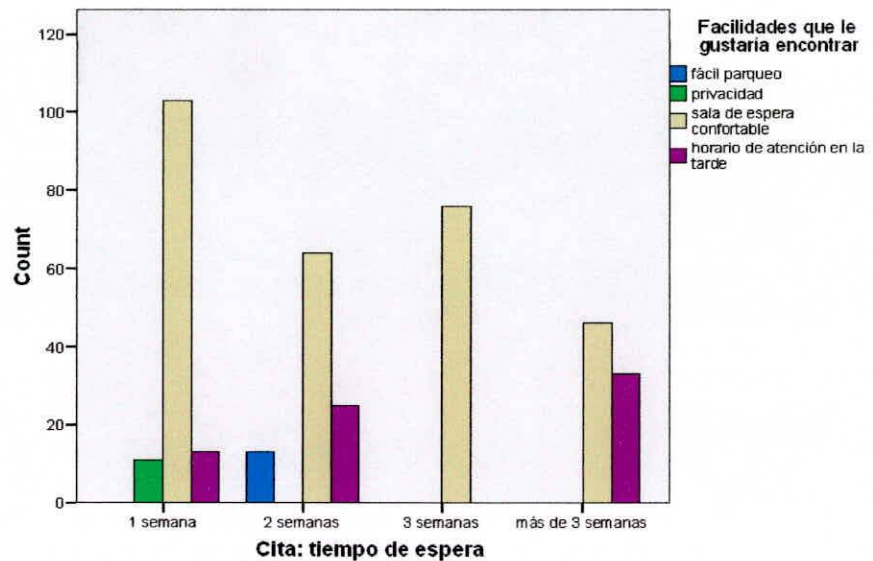
Facilidades que le gustaría encontrar

			El servicio es oportuno?		Total
			si	no	
Cita: tiempo de espera	1 semana	Count	89	38	127
		% within Cita: tiempo de espera	70,1%	29,9%	100,0%
	2 semanas	Count	0	102	102
		% within Cita: tiempo de espera	,0%	100,0%	100,0%
3 semanas		Count	0	76	76
		% within Cita: tiempo de espera	,0%	100,0%	100,0%
más de 3 semanas		Count	0	79	79
		% within Cita: tiempo de espera	,0%	100,0%	100,0%
Total		Count	89	295	384
		% within Cita: tiempo de espera	23,2%	76,8%	100,0%

Chi-Square Tests

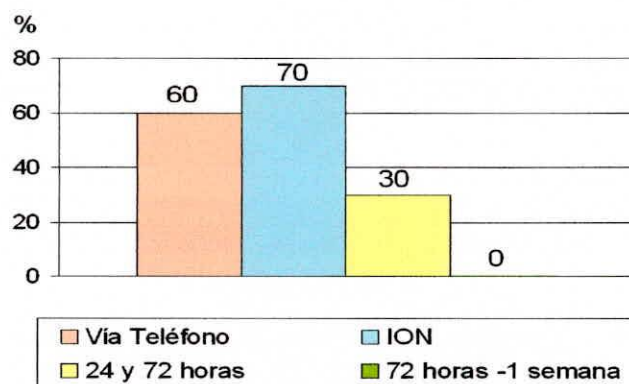
Pearson Chi-Square	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Likelihood Ratio Linear-by-Linear Association	114,017 ^a	9	,000
N of Valid Cases	123,036	9	,000
	17,770	1	,000

- a. 8 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,18

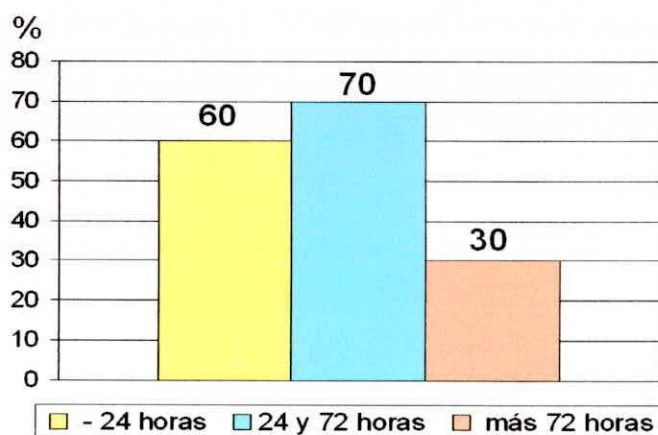
Gráfico No. 12**Tiempo de Espera de la Cita y Facilidades Esperadas**❖ **ENTREVISTAS:**➤ **Entrevista a Médicos Especialistas**

Se realizaron entrevistas a profundidad a médicos de las especialidades que con más frecuencia refieren pacientes al Servicio de MN del ION y encontramos las siguientes expectativas y observaciones de un servicio privado (Anexo No.2):

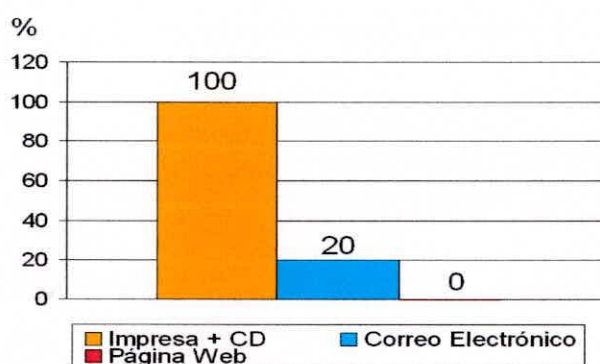
- a) Respecto a las citas para estudios gamma gráfico para sus pacientes los especialistas esperan de un servicio privado de diagnóstico gamma gráfico: 60% desean citas para estudios gamma gráfico por vía telefónica, el 70% cita en menos de 24 horas, 30% entre más de 24 hasta menos de 72 horas y ninguno manifestó citas entre 72 horas y una semana. (Gráfico No. 13).

Gráfico No. 13**Médicos y Expectativa de Citas**

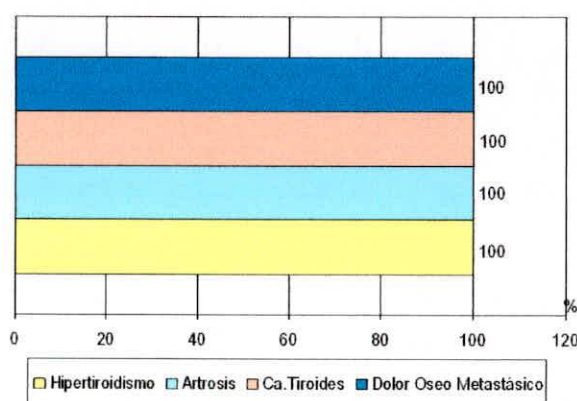
- b) Con relación al tiempo que les gustaría recibir el informe del estudio gamma gráfico al 40% le interesaría recibirlo en menos de 24 horas y 50% entre 24 y 48 horas, 10%, en 72 horas. De los entrevistados un médico expresó que en otros países no siempre se cumple la premisa de obtener un informe antes de este tiempo y que inclusive puede tardar un informe hasta 1 semana. (Gráfico No. 14).

Gráfico No. 14**Médicos y Tempo de Espera de Informe**

- c) El informe del estudio gamma gráfico lo esperan en el 100% tanto en forma impresa así como las imágenes gamma gráfica en CD y solo 20% desean recibirlo vía correo electrónico. Ninguno expresó desear acceder al reporte del Informe de los estudios gamma gráfico vía Internet desde una página Web. (Gráfico No. 15).

Gráfico No. 15**Médicos y Expectativa de Informe**

- d) Casi todos manifestaron que del Servicio de Medicina Nuclear, a parte del estudio diagnóstico gamma gráfico tienen expectativa de Tratamiento isotópico tanto de enfermedades benignas como Hipertiroidismo y artrosis, así como del paciente oncológico para: Cáncer de tiroides y Dolor óseo metastásico (Gráfico No. 16).

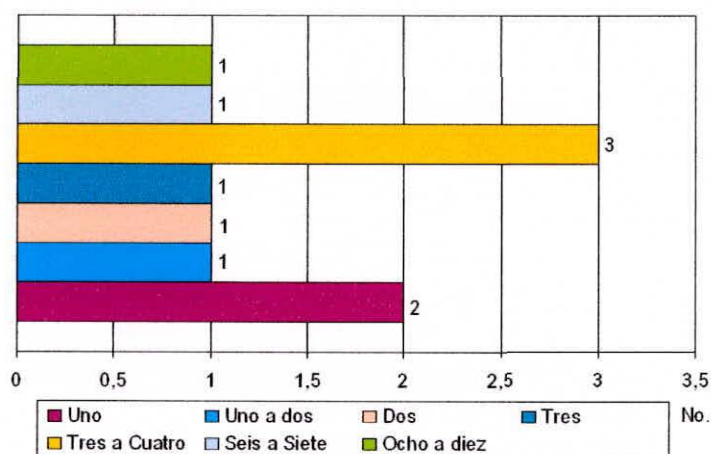
Gráfico No. 16**Médicos: Expectativa Terapéutica del Servicio MN**

Todos los médicos encuestados coinciden en estar dispuestos a referir sus pacientes a otro servicio de diagnóstico gamma gráfico y medicina nuclear pues están conscientes de esta necesidad.

- e) f) En relación a cuántos pacientes los médicos estarían dispuestos a referir a otro servicio de medicina nuclear respondieron entre uno a dos hasta seis a siete. Sumando el número de pacientes que podrían remitir en un mes, sería entre 31 y 38 pacientes. (Gráfico No. 17).

Gráfico No. 17

Médicos y Número de Pacientes a Referir al Servicio



➤ **Entrevistas a Profesores Universitarios y ex-alumnos**

Se realizaron entrevistas a profundidad a siete profesionales entre ex-alumnos, profesores universitarios y representantes docentes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (Anexo No.3), obteniendo los siguientes resultados:

- a) Algunos profesionales ex alumnos de la Facultad afirman que recibieron esta cátedra, pero desconocen si actualmente se la imparta.

- b) Los representantes docentes de la Facultad afirman que actualmente no se imparte la cátedra de Medicina Nuclear y no está considerada en el pensum de estudios y no existe la posibilidad de que esta cátedra se la reintegre.
- c) Manifestaron no conocer especialistas de Medicina Nuclear en nuestro medio y tan solo un entrevistado refirió que el único especialista en la rama que conoce es al jefe del ION de SOLCA.

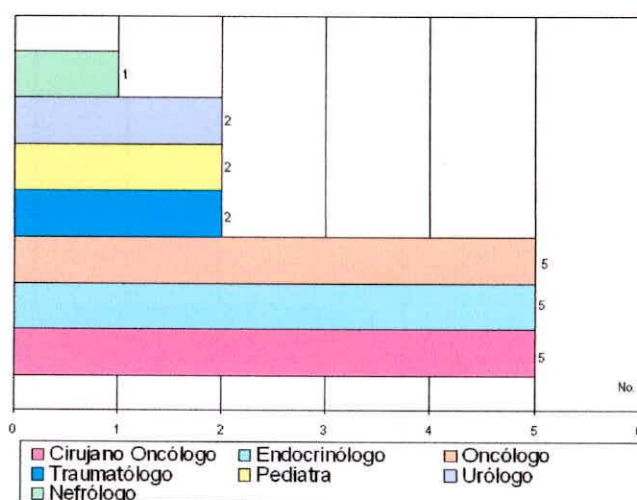
4.3.6. DETERMINAR MERCADO META DEL PROYECTO (MÉDICOS).

Los pacientes que se realizan estudios gamma gráficos en el Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Oncológico de SOLCA llegan referidos por un promedio de veintiséis médicos especialistas de Guayaquil y otras ciudades de los cuales dieciséis (62%) pertenecen al staff hospitalario y el resto al IESS otros centros de SOLCA.

De acuerdo a las especialidades de los médicos que más solicitan estudios gamma gráficos incluyen: oncología quirúrgica, oncología clínica, endocrinología, urología, traumatología, pediatría, nefrología, y en emergencias gastroenterología y cardiología, (Gráfico No. 18).

Gráfico No. 18

Especialidades médicas que solicitan gammagrafías



- b) Los representantes docentes de la Facultad afirman que actualmente no se imparte la cátedra de Medicina Nuclear y no está considerada en el pensum de estudios y no existe la posibilidad de que esta cátedra se la reintegre.
- c) Manifestaron no conocer especialistas de Medicina Nuclear en nuestro medio y tan solo un entrevistado refirió que el único especialista en la rama que conoce es al jefe del ION de SOLCA.

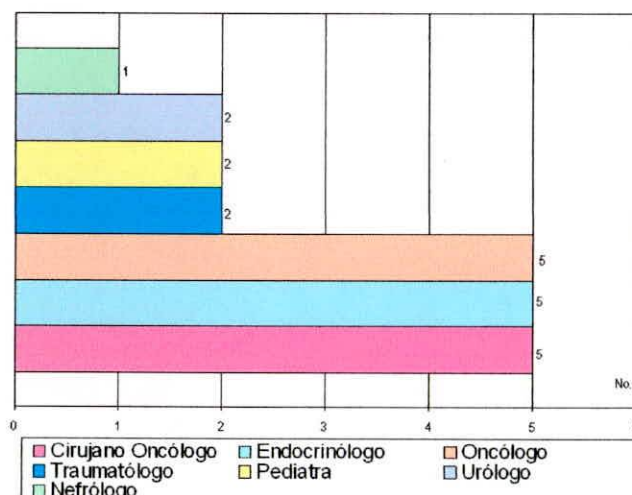
4.3.6. DETERMINAR MERCADO META DEL PROYECTO (MÉDICOS).

Los pacientes que se realizan estudios gamma gráficos en el Servicio de Medicina Nuclear del Instituto Oncológico de SOLCA llegan referidos por un promedio de veintiséis médicos especialistas de Guayaquil y otras ciudades de los cuales dieciséis (62%) pertenecen al staff hospitalario y el resto al IESS otros centros de SOLCA.

De acuerdo a las especialidades de los médicos que más solicitan estudios gamma gráficos incluyen: oncología quirúrgica, oncología clínica, endocrinología, urología, traumatología, pediatría, nefrología, y en emergencias gastroenterología y cardiología, (Gráfico No. 18).

Gráfico No. 18

Especialidades médicas que solicitan gammagrafías



Si bien las especialidades mencionadas son las que más solicitan el Servicio de Medicina Nuclear del ION SOLCA, cabe resaltar que en realidad los estudios gamma gráficos pueden aplicarse prácticamente a todas las especialidades médicas entre otras: cirugía (oncológica, toraco-abdominal, pediátricos, neurocirugía), medicina interna, neurología, cardiología, ginecología, etc.

En realidad, solo en la provincia del Guayas el Colegio de Médicos (CMG) de la provincia tiene registrado 824 médicos de las especialidades que más solicitan gammagrafías al ION SOLCA: 18 oncólogos, 36 endocrinólogos, 51 urólogos, 665 pediatras, 132 traumatólogos, y 22 nefrólogos (Gráfico No. 19), a esto, se suman 1016 médicos en ejercicio de otras especialidades también registrado en el CMG: 448 ginecólogos, 267 cirujanos (neurocirujanos, cirujano pediátricos, etc.), 226 internistas, 30 neurólogos, 45 cardiólogos (Gráfico No. 20) distribuidos en otros hospitales y clínicas privadas de Guayaquil que no disponen o no conocen del servicio y que podrían remitir sus pacientes a un nuevo servicio de MN, luego de recibir una capacitación sobre la aplicación de la gammagrafía como herramienta diagnóstica..

Gráfico No. 19

No. De Especialistas en Guayas registrados por el Colegio de Médicos del Guayas con especialidades médicas de mayor demanda de gammagrafías

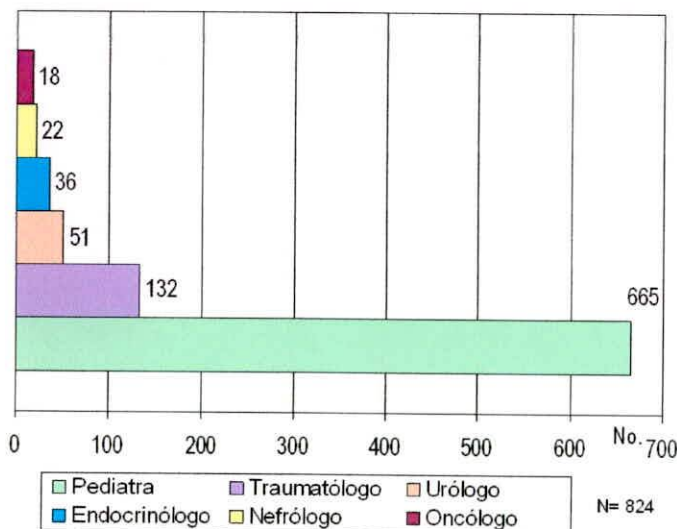
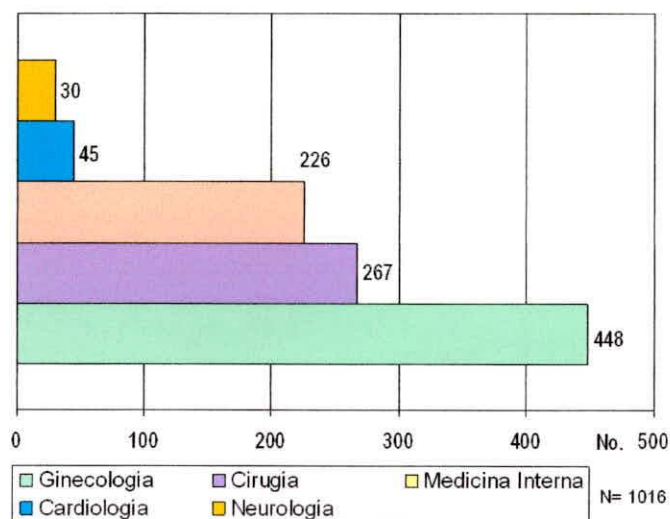


Gráfico No. 20

No. de otras Especialidades registrados por el Colegio de Médicos del Guayas con otras especialidades de demanda potencial de gammagrafías



4.3.7. DETERMINAR CONCENTRACIÓN POBLACIONAL PARA USO DE ESTE TIPO DE SERVICIO Y POBLACIÓN BENEFICIARIA

En el Instituto Oncológico de SOLCA se realizan alrededor de 3.000 estudios gamma gráficos anuales de los cuales el 30% provienen del área de pensionado y corresponden al quintil socioeconómico tres a cinco. Los estudios gamma gráficos en el ION de SOLCA se realizan en pacientes desde menos de un año hasta más de ochenta años referidos tanto de la provincia del Guayas como de la región Costa.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) la población de la ciudad de Guayaquil actual es de **3.205.105 habitantes** mostrando un incremento del 2,8 %. La provincia del Guayas tiene 3'657090 habitantes con un aumento del 2,3 % de la población (Gráfico No. 21) y una proyección de incremento a cinco años de 4,5% (Gráfico No. 22). Si bien la población antes señalada revela la concentración poblacional más cercana potencial usuaria del servicio, en realidad este se extendería a la población nacional.

Gráfico No. 21

Población de la Provincia del Guayas: Rural y Urbano (Guayaquil) Incremento poblacional hasta el 2010

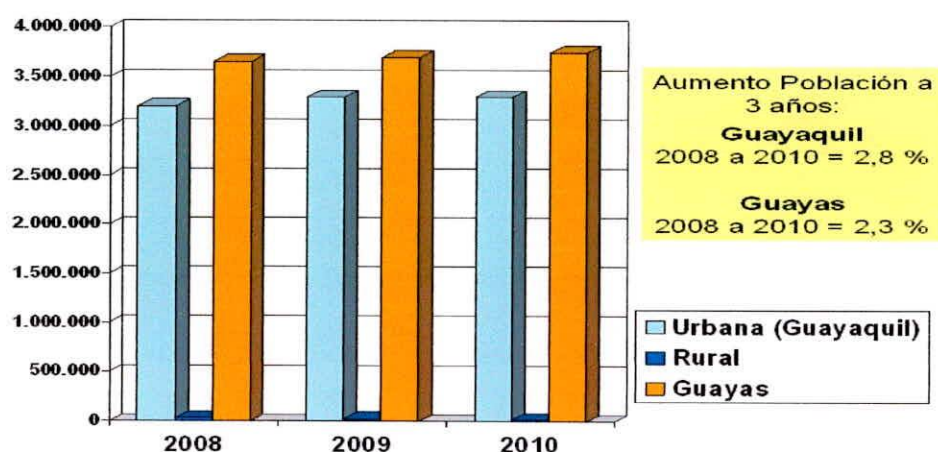
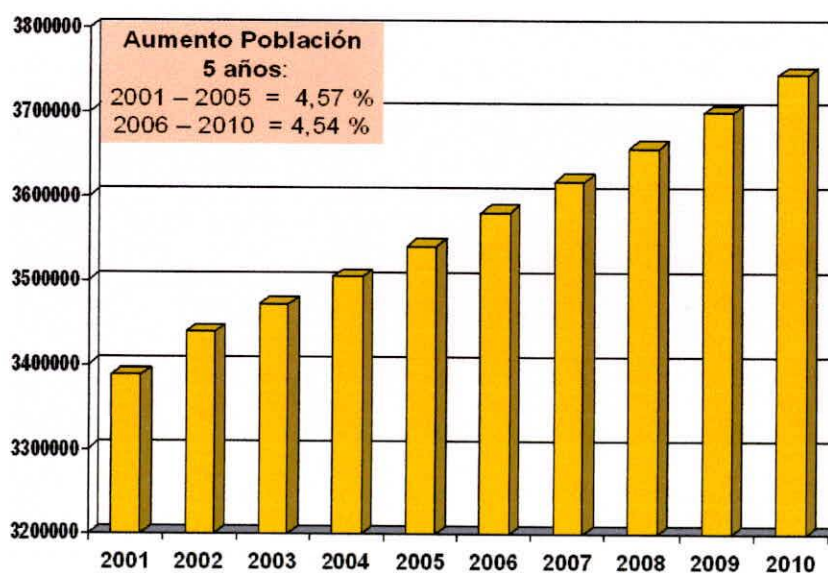


Gráfico No. 22

Población de la Provincia del Guayas

Proyección de Incremento poblacional hasta el 2010



4.3.8. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

- Con un solo Servicio de MN en la ciudad se evidencia que los pacientes referidos por médicos de Hospitales tienen una lista de espera para la cita que se prolonga entre una hasta cuatro semanas, pero al comparar con los pacientes privados, éstos contra pago total del servicio se benefician de una cita a las 24 horas de haberla solicitado.
- El informe del estudio gamma gráfico en la gran mayoría de los pacientes hospitalarios se retrasa hasta 72 y 96 horas, mientras que los privados con servicio pre pagado lo reciben inmediatamente.
- Esperar tres o más semanas por una cita repercute en la percepción de una buena calidad de atención y especialmente de la oportunidad del servicio.
- La importancia que este dato refleja radica en el tiempo que consume a los pacientes realizarse este examen en el ION SOLCA y que repercute negativamente en ausentismo o permiso laboral.
- Dado el tiempo que toma la realización de este examen que puede ser desde las 7 hasta las 13 horas, los pacientes demandan una sala de espera confortable del Servicio de MN.
- Los médicos especialistas son quienes remiten a los pacientes a un Servicio de MN, y ellos manifiestan la necesidad de otro Servicio, puesto que tienen expectativas de: las vías en que sus pacientes soliciten las citas, poco tiempo de espera para obtener las citas, recibir el informe entre 24 y 48 horas, así como, de la calidad del informe.
- En Guayaquil existe falta de especialistas en Medicina Nuclear que podría estar en relación con ausencia de plazas de trabajo. Además los nuevos galenos desconocen o no están familiarizados con el procedimiento y sus ventajas como resultado de que desde hace algunos años fue retirada la cátedra o materia de Medicina Nuclear del pensum universitario.
- En el presente estudio la muestra de los diez médicos entrevistados que trabajan en el ION de SOLCA indican poder remitir una suma entre 31 y 38 pacientes, sin embargo, no son el universo de médicos que solicitan del servicio y existen 1.915 médicos que incluyen tanto las especialidades que más

frecuentemente solicitan gammagrafías junto con otras especialidades que potencialmente demandarían del nuevo servicio de MN bajo conocimiento de las ventajas que ofrece la gammagrafía como instrumento diagnóstico.

4.3.9 CONCLUSIONES

Existe un solo Servicio de MN en la ciudad de Guayaquil que repercute negativamente en tiempo de espera en la cita para el estudio gamma gráfico y entrega de informe ya que no logra cumplir oportunamente con la demanda local. Por tanto se requiere la organización de un Servicio de MN para diagnóstico gamma gráfico acorde con el incremento de la población y con la demanda de estudios gamma gráfico.

Existe evidencia de un incremento de la población de la ciudad de Guayaquil y provincia del Guayas que justifica la necesidad de implementar un nuevo Servicio de MN para diagnóstico gamma gráfico amparado en la recomendación de la OMS del número de Servicios de Medicina Nuclear por número de habitantes y los requerimientos de seguridad de MEER y OIEA.

Hay demanda de oportunidad y calidad de estudios gamma gráficos por médicos especialistas registrados en la provincia de Guayas, así como los de otras provincias y pacientes de la ciudad de Guayaquil que requiere la implementación de un nuevo Servicio de MN para diagnóstico.

Debido a la falta de difusión de la especialidad en Medicina Nuclear en nuestro medio, la apertura de un nuevo servicio de MN requiere jornadas de capacitación al mayor número de especialistas tanto de la ciudad como de las áreas de influencia, a fin de conocer la utilidad de la GG como instrumento diagnóstico en diversas patologías benignas y malignas.

4.4. VIABILIDAD TÉCNICA

4.4.1. CONDICIONES DE LOCALIZACION DEL PROYECTO

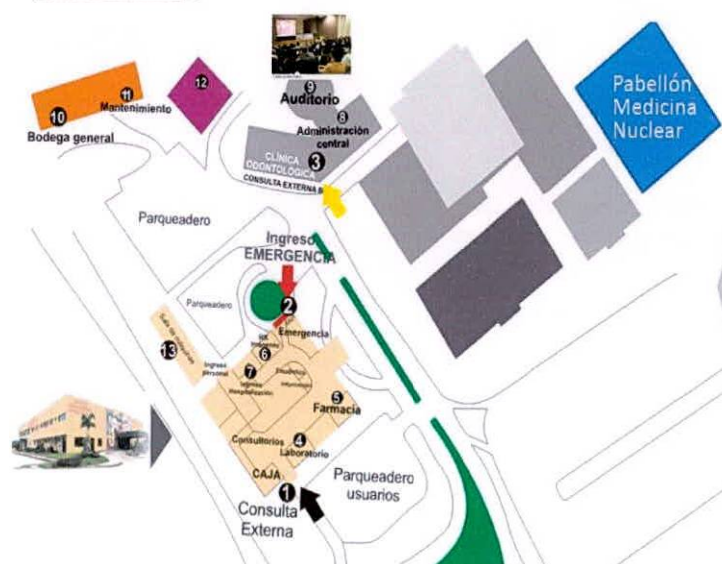
Las instalaciones del Servicio de Medicina Nuclear se establecerán en el Sistema Hospitalario Docente de la Universidad de Guayaquil (SHDUG), ubicado al noroeste de la ciudad de Guayaquil, a la entrada de la misma por la vía Daule, y aledaño al mercado de mayorista.



FUENTE: <http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/comunicaciongaleriadeimagenes.htm>

El Hospital tiene un conjunto de pabellones en su edificación, y en uno de ellos se ubicará el Servicio de Medicina Nuclear

Ubicación



FUENTE: <http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/comunicaciongaleriadeimagenes.htm>

El Servicio contemplará todos los requerimientos que indica el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (**MEER**), como son:

- La distribución de sus áreas diagnóstica y de tratamiento
- Flujograma y señalización
- Disposiciones de seguridad
- Protección de radiaciones
- Requisitos técnicos para el personal
- Adquisición del material radiactivo.

4.4.2. INFRAESTRUCTURA

❖ PABELLON DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR:

El pabellón del Servicio de Medicina Nuclear es un edificio de bloques y cemento en el área de consulta externa del SHDUG y contará con dos entradas, así:



FUENTE: <http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/comunicaciongaleriadeimagenes.htm>

- Una entrada principal para: Pacientes, Enfermeras, Tecnólogos, Médicos, etc. (Área controlada).
- Otra entrada secundaria y bien delimitada exclusivamente para la recepción y entrada del material radiactivo.

Las especificaciones técnicas de construcción del Servicio de MN están contempladas en la siguiente tabla:

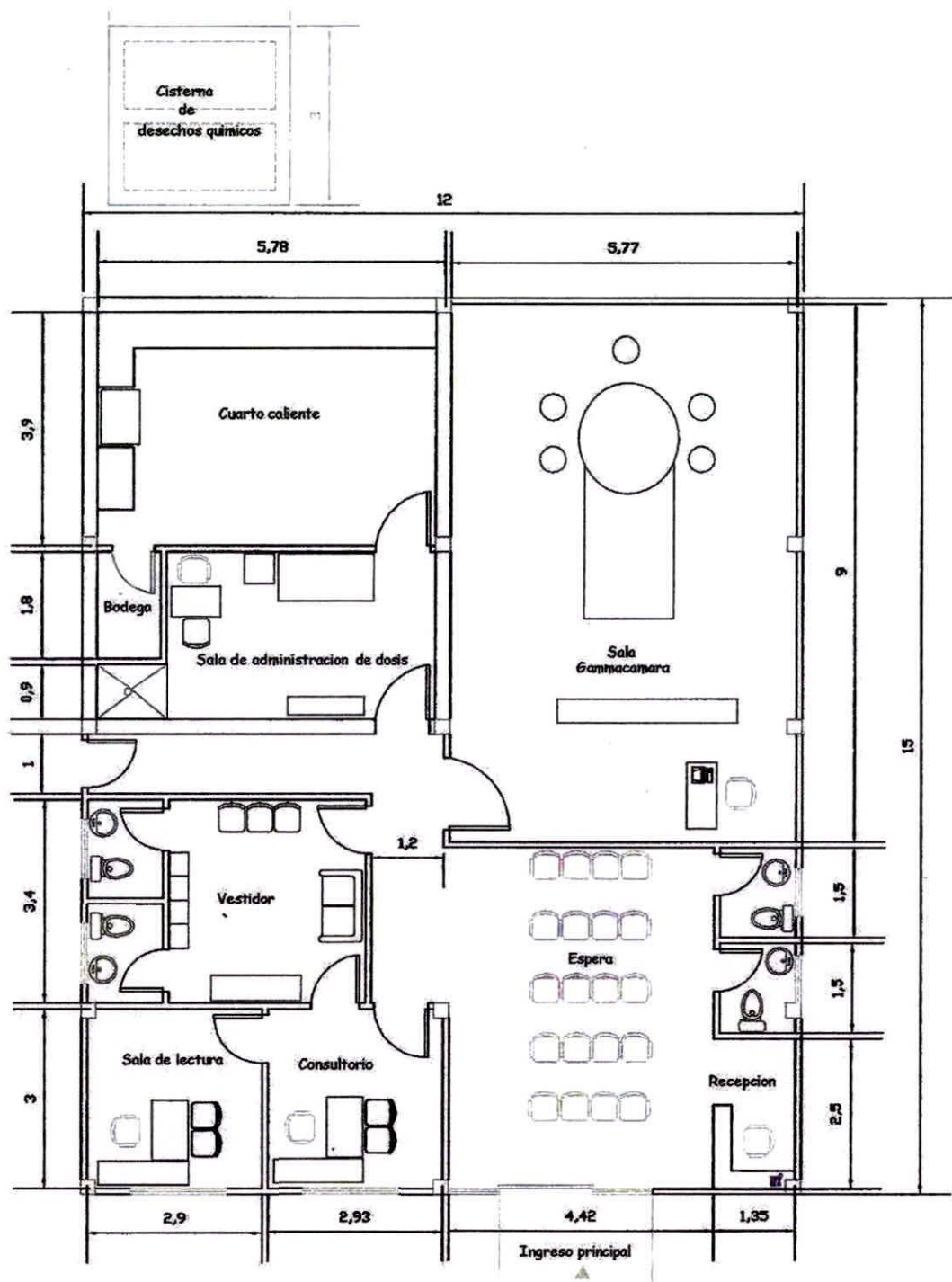
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCION	
Estructura :	Hormigón Armado $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Bloques de concreto, cajonetas de concreto relleno de Hormigón
Paredes:	Hormigón simple
Contrapiso:	Enlucidas, empastadas y pintadas, cerámicas
Acabados de paredes:	Porcelanato, cerámica
Acabados de piso:	Enlucido, empastado, pintado
Tumbado:	Losa de hormigón Armado
Cubierta:	110v-220v.
Instalaciones eléctricas:	Agua fría, tubería de pvc empotrada, juego de baños de cerámica, lavamanos plomado
Instalaciones sanitarias:	Laurel, metálica, vidrio templado, plomada.
Puertas:	Aluminio y vidrio con malla.
Ventanas:	

FUENTE: Arq. Paulina Delgado C. – Abril 2009

❖ **DISTRIBUCION DEL AREA DE MEDICINA NUCLEAR:**

El Servicio de Medicina Nuclear se distribuirá de la siguiente manera:

- Sala de espera de pacientes con recepción.
- Consultorio médico.
- Sala de lectura e interpretación de imágenes.
- Sala de administración de medicación.
- Baño (ducha) en la sala de administración de medicación.
- Sala de preparación de radio nucleídos o cuarto caliente.
- Sala de Gamma cámara.
- Bodega.
- Vestidor para el personal con sus respectivos baños.
- Servicios higiénicos para pacientes.



PLANTA
Escala 1:100

FUENTE: Arq. Paulina Delgado C. de Perelli

4.4.3. REQUERIMIENTOS TECNICOS DEL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR:

❖ SEÑALIZACIÓN DEL SERVICIO Y SUS SALAS.

Se dispondrá a la entrada del Servicio de Medicina nuclear y en cada sala, señales convencionales de radiación de tal forma que advierta el trabajo con radiaciones ionizantes.

❖ BLINDAJES EN LAS SALAS DE MEDICINA NUCLEAR.

Los blindajes estarán destinados primariamente a atenuar la radiación. El blindaje más común contra radiación gamma es el plomo, y para la radiación beta requiere materiales de bajo número atómico tales como el acrílico o bien a través de paredes de 25 cm. de espesor.

Las cañerías de desagüe del área, estarán interconectados para descargar al tanque cisterna los desechos radiactivos líquidos, permaneciendo ahí para decaimiento radiactivo, previo a su salida la cañería común de la calle. Se debe calcular el decaimiento radiactivo de los residuos líquidos almacenados en el Tanque – Cisterna para determinar el cumplimiento con los límites de descarga autorizados por el MEER que es de 0.1mSv.

Las paredes divisorias para las salas de: almacenamiento o cuarto caliente y de administración de dosis se construirán con paredes de 25 cms. de grosor, previo a los cálculos de blindaje realizados por el físico médico de la Institución previamente revisados por técnicos del MEER.

La puerta de la sala de almacenamiento de material radiactivo se construirá con blindaje, el espesor estará de acuerdo a la actividad incorporada y niveles de exposición que se maneja en esta sala.



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

❖ **SALA DE PREPARACIÓN DE RADIONUCLEIDOS O CUARTO CALIENTE.**

La sala de preparación de radionucleidos o llamada también “cuarto caliente” tendrán las siguientes características:

- Mesón de material no absorbente para preparación de material junto al generador
- Unión cóncava entre el mesón y la pared.
- Piso de material no absorbente.
- Unión cóncava entre el piso y la pared.
- Un lavadero desde donde los desechos radiactivos líquidos corran directamente a las cañerías interconectadas hacia el tanque - cisterna para su decaimiento radiactivo.

❖ **SALA DE ADMINISTRACION DE DOSIS DE RADIONUCLEIDOS.**

Hay dos requerimientos básicos en las salas de administración y estudio con radionucleidos que son:

- Piso de material no absorbente.
- Unión cóncava entre el piso y la pared.

❖ **DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN LAS SALAS.**

En la sala de cuarto caliente se dispondrá de un dispositivo de seguridad que es un detector de radiación para los radionucleidos con los cuales se va a trabajar, el mismo que será digital móvil, fijo y

sonoro, de tal forma que advierta, el nivel de exposición dentro y fuera de esta sala, para la protección del personal ocupacionalmente expuesto (POE) y contará con su certificado de calibración vigente.



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

❖ TANQUE – CISTERNA (DECAIMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS LIQUIDOS)

- Se designara un área no transitada para la construcción de dos tanques – cisternas interconectados con paredes de 25 cms de grosor, conforme a cálculos de blindaje realizados por la misma institución y revisados por técnicos del MEER.
- Las dimensiones calculadas del volumen de cada tanque serán de: 3 por 1,5 metros y 1,5 m de profundidad.
- Se señalizara el área de los tanques – cisterna de tal manera que no accedan a esta área ninguna persona, salvo para mediciones de nivel de exposición, toma de muestras y mantenimiento.
- En la sala de cuarto caliente se dispondrá de un dispositivo de seguridad que es un detector de radiación digital sonoro fijo y móvil, de tal forma que advierta, el nivel de exposición dentro y fuera de esta sala, para la protección del personal ocupacionalmente expuesto (POE).

❖ ELEMENTOS DE PROTECCION RADIOLOGICA PARA LA PREPARACION Y ADMINISTRACION DE MATERIAL RADIATIVO

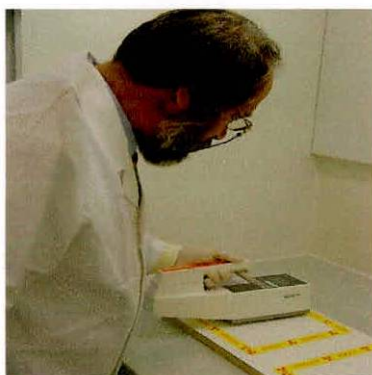
La preparación del material radiactivo debe realizarse con los siguientes elementos de protección radiológica:

- Mandiles, collarettes y gafas de plomo.
- Dosímetros

❖ PROCESAMIENTO DE DESECHOS RADIATIVOS SÓLIDO

En el cuarto caliente es esencial y obligatorio clasificar, segregar, identificar y minimizar con la etiqueta correspondiente el residuo radiactivo sólido a todos los desechos reportándolos de la siguiente manera:

- Nombre del material radiactivo- radionucleido.
- Tipo de residuo radiactivo.
- Fecha de etiquetado.
- Exposición en contacto.
- Nombre de la persona que realizo el etiquetado.



FUENTE: ELABORACION PROPIA (FOTO TOMADA SMN – SOLCA)

4.4.4. INSPECCION DE AREA.

Luego de dar cumplimiento con las disposiciones emitidas con respecto a la construcción física de cada una de las salas, el representante legal de la Institución, comunicará al MEER para que personal técnico proceda a realizar una primera inspección de área, constituyéndose

requisito previo la verificación de los blindajes y áreas de acuerdo a las normas de seguridad radiológica que se requieren para la implementación del departamento de medicina Nuclear.

Paso siguiente a la inspección del área, se emitirá el correspondiente informe técnico en el cual constaran todas las disposiciones que el representante legal debe cumplir.



FUENTE: ELABORACION PROPIA (FOTO TOMADA SMN – SOLCA)

4.4.5. ADQUISICION DE MATERIAL RADIATIVO.

Para la adquisición del material radiactivo con el que trabajará el Servicio de MN, se debe tener presente:

- Es preferible y se recomienda que el SHDUG tramite y obtenga la Licencia de Importación para fuentes abiertas, en donde indicará con qué tipo de radionucleidos va a trabajar su Servicio de Medicina Nuclear. Esta licencia de importación tiene una validez de 4 años.
- De no tramitar la licencia de importación, la Institución puede contratar y tomar los servicios de un importador calificado, con licencia de importación del MEER, quien proveerá de los radionucleidos al Servicio de Medicina Nuclear.

- Se deberá definir la ruta más corta desde el momento de la llegada del material radiactivo al Hospital Universitario, y por ende a la sala de almacenamiento de material radiactivo dentro del Servicio de Medicina Nuclear.
- La entrada de material radiactivo deberá ser independiente de la entrada principal de pacientes, tecnólogos médicos, enfermeras. Deberá ser por una ruta en donde en lo posible transiten el menor número de personas para minimizar la posible exposición a personas ajenas al servicio.

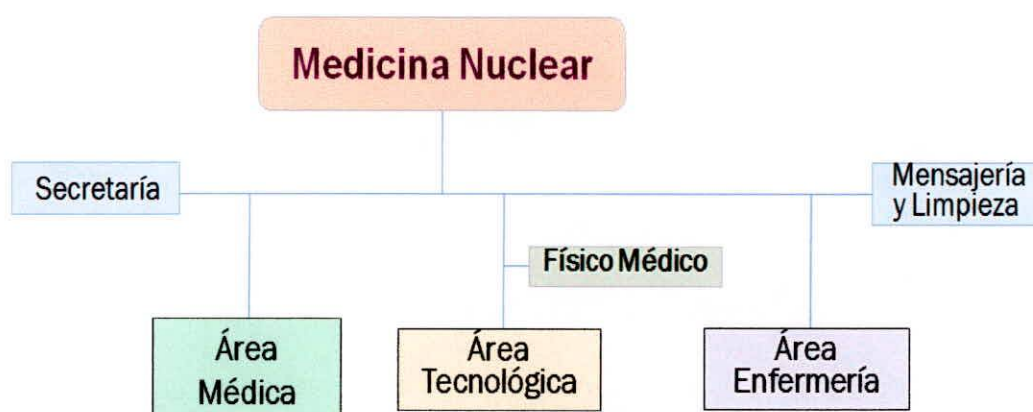
4.4.6. ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO.

El Servicio de MN estará conformado por tres Áreas Técnicas:

Médica: con 2 Médicos especialistas en MN

Tecnológica: con 4 Tecnólogos Médicos en Imágenes y 1 Físico Médico; y,

Enfermería: con 1 Enfermera licenciada.



4.4.7. PROCEDIMIENTOS EN MEDICINA NUCLEAR

Los estudios en MN pueden realizarse en distintos órganos y tejidos del cuerpo. Cada tipo de estudio emplea determinada técnica, radionucleidos y procedimientos. Un escáner de medicina nuclear consiste en tres fases:

1. Administración del trazador (radionucleidos)
2. Toma de imágenes
3. Interpretación de las imágenes

La cantidad de tiempo que pasa entre la administración del trazador y la toma de las imágenes puede variar desde unos cuantos minutos a unos cuantos días, dependiendo del tejido del cuerpo que va a examinarse y del trazador que va a utilizarse. El tiempo requerido para obtener las imágenes puede también variar desde minutos a horas.

El grado de absorción o “captación” del radio fármaco por un órgano o tejido específico puede indicar el nivel de funcionalidad del órgano o tejido en estudio. Por lo tanto, los rayos X de diagnóstico se usan principalmente para estudiar la anatomía, mientras que las imágenes nucleares se utilizan para estudiar la función de órganos y tejidos.

Durante el procedimiento se utiliza una pequeña cantidad de sustancia radioactiva que facilita el examen. El tejido del cuerpo absorbe la sustancia radioactiva, llamada radionucleido (radio fármaco o trazador radioactivo).

Los radio trazadores poseen una doble naturaleza; por una parte la molécula posee características que hacen que se distribuya por el organismo de forma específica, pero son los isótopos radiactivos emisores gamma que llevan artificialmente incorporados, los que permiten su detección, y por tanto la puesta en evidencia del resultado de los procesos que hacen que esta sustancia se deposite en distintas localizaciones. Están disponibles varios tipos diferentes de radionucleidos, incluidas ciertas formas de los elementos tecnecio, talio, galio, iodo y xenón. El tipo de radionucleidos a utilizarse dependerá del tipo de estudio y de la parte del cuerpo que se examina.

Una vez que el paciente ha tomado el radionucleido y que éste se concentra en el tejido del cuerpo que se está estudiando, se emitirá la radiación, la cual será captada por un detector de radiación. El tipo de detector más común es la cámara gamma. Cuando la cámara gamma detecta la radiación, se emiten señales digitales que se almacenan en una computadora. Al evaluar el comportamiento del radionúclido en el cuerpo durante una GG, el médico puede evaluar y diagnosticar diversos trastornos, como tumores, abscesos, hematomas, agrandamiento de los órganos o quistes. También puede utilizarse una gammagrafía (escáner nuclear) para evaluar el funcionamiento de los órganos y la circulación de la sangre.

Las áreas en las que el radionucleido se concentra en mayor cantidad se denominan “zonas calientes”. Las áreas que no absorben el radionucleido y que aparecen con menor brillo en la imagen se denominan “zonas frías”. En las imágenes planas, la cámara gama permanece estática. Se obtienen imágenes bidimensionales (2D) de la parte del órgano estudiado. Estos estudios se utilizan para diagnosticar muchas condiciones médicas y enfermedades. Algunos de los exámenes más comunes incluyen los siguientes:

- Gammagrafía renal - se utiliza para examinar los riñones y detectar cualquier anomalía, como tumores u obstrucción del flujo sanguíneo renal.
- Estudio de tiroides - se utiliza para evaluar la función tiroidea.
- Centello grama óseo - se utiliza para evaluar cualquier cambio degenerativo o artrítico de las articulaciones, o ambos, para detectar enfermedades y tumores de los huesos, o para determinar la causa del dolor o la inflamación de los huesos.
- Gammagrafía con galio - se utiliza para diagnosticar enfermedades inflamatorias o infecciosas activas, tumores y abscesos.

Nivel orientativo de actividad para el alta en un hospital

Radionucleido	Actividad (MBq)
yodo 131	1100 *

* En algunos países se usa como ejemplo de buena práctica un nivel de 400 MBq.

**Niveles orientativos de actividad aplicables en procedimientos diagnósticos de
Medicina Nuclear**

Estudio	Radionucleido	Forma química*	Actividad máxima habitual por prueba** (MBq)
Huesos			
Imágenes de huesos	tecnecio 99m	Compuesto en forma de fosfanato y fosfato	600
Imágenes de huesos por tomografía computarizada de emisión de fotones simples (SPECT)	tecnecio 99m	Compuesto en forma de fosfanato y fosfato	800
Imágenes de médula ósea	tecnecio 99m	Coloide marcado	400
Cerebro			
Imágenes del cerebro (estáticas)	tecnecio 99m	TcO ₄ ⁻	500
	tecnecio 99m	Ácido dietilentiaminopenta-acético (DTPA), gluconato y glocoheptonato	500
Imágenes del cerebro (SPECT)	tecnecio 99m	TcO ₄ ⁻	800
	tecnecio 99m	(DTPA), gluconato y glocoheptonato	800
	tecnecio 99m	Hexametazina	500
Circulación sanguínea cerebral	xenón 133	En solución isotónica de cloruro sódico	400
	tecnecio 99m	Hexametilpropilenoamino-oxima (HM-PPAO)	500
Cisternografía	indio 111	DTPA	40
Pulmón			
Imágenes de la ventilación pulmonar	criptón 81m	Gas	6000
	tecnecio 99m	DTPA-aerosol	80
Estudios de la ventilación pulmonar	xenón 133	Gas	400
	xenón 127	Gas	200
Imágenes de la perfusión pulmonar	criptón 81 m	Solución acuosa	6000
	tecnecio 99m	Albúmina humana (macroagregados o microesferas)	100
Imágenes de la perfusión pulmonar (con venografía)	tecnecio 99m	Albúmina humana (macroagregados o microesferas)	160
Estudios de la perfusión pulmonar	xenón 133	Solución isotónica	200
	xenón 127	Solución isotónica de cloruro	200
Imágenes del pulmón (SPECT)	tecnecio 99m	Albúmina humana macroagregados (MAA)	200

Hígado y bazo

Imágenes de hígado y del bazo	tecnecio 99m	Coloide marcado	80
Imágenes en función del sistema biliar	tecnecio 99m	Iminodiacetatos y agentes equivalentes	150
Imágenes del bazo	tecnecio 99m	Hematies desnaturalizados marcados	100
Imágenes del hígado (SPECT)	tecnecio 99m	Coloide marcado	200

Estómago, tracto gastrointestinal

Imágenes del estómago / glándulas salivares	tecnecio 99m	TcO ₄ ⁻	40
Imágenes del divertículo de Meckel	tecnecio 99m	TcO ₄ ⁻	400
Hemorragia gastrointestinal	tecnecio 99m	Coloide marcado	400
	tecnecio 99m	Hematies normales marcados	400
Paso y reflujo esfágicos	tecnecio 99m	Coloide marcado	40
	tecnecio 99m	Compuestos no absorbibles	40
Vaciado del estómago	tecnecio 99m	Compuestos no absorbibles	12
	indio 111	Compuestos no absorbibles	12
	indio 113m	Compuestos no absorbibles	12

Riñón, sistema urinario y glándulas suprarrenales

Imágenes del riñón	tecnecio 99m	Ácido dimercaptosuccínico	160
Imágenes del riñón/renografía	tecnecio 99m	DTPA, gluconato y glucoheptonato	350
	tecnecio 99m	Globulina en macrogregados 3	100
	yodo 123	O-yodohipurato	20
Imágenes de las glándulas suprarrenales	selenio 75	Selenorcolesterol	8

Varios

Imágenes de tumores o abscesos	galio 67	Citrato	300
	talio 201	Cloruro	100
Imágenes de tumores	tecnecio 99m	Ácido dimercaptosuccínico	400
Imágenes de tumores neuroectodérmicos	yodo 123	Metayodebencil-guanidina	400
	yodo 131	Metayodebencil-guanidina	20
Imágenes de nódulos linfáticos	tecnecio 99m	Coloide marcado	80
Imágenes de abscesos	tecnecio 99m	Leucocitos marcados con hexametazima	400
	indio 111	Leucocitos marcados	20
Imágenes de trombos	Indio 111	Plaquetas marcadas	20

En ciertos países algunos de los compuestos se consideran obsoletos.

****** En algunos países los valores típicos son menores que los indicados en el cuadro.

4.4.8. RECURSOS MATERIALES

❖ GAMMACAMARA

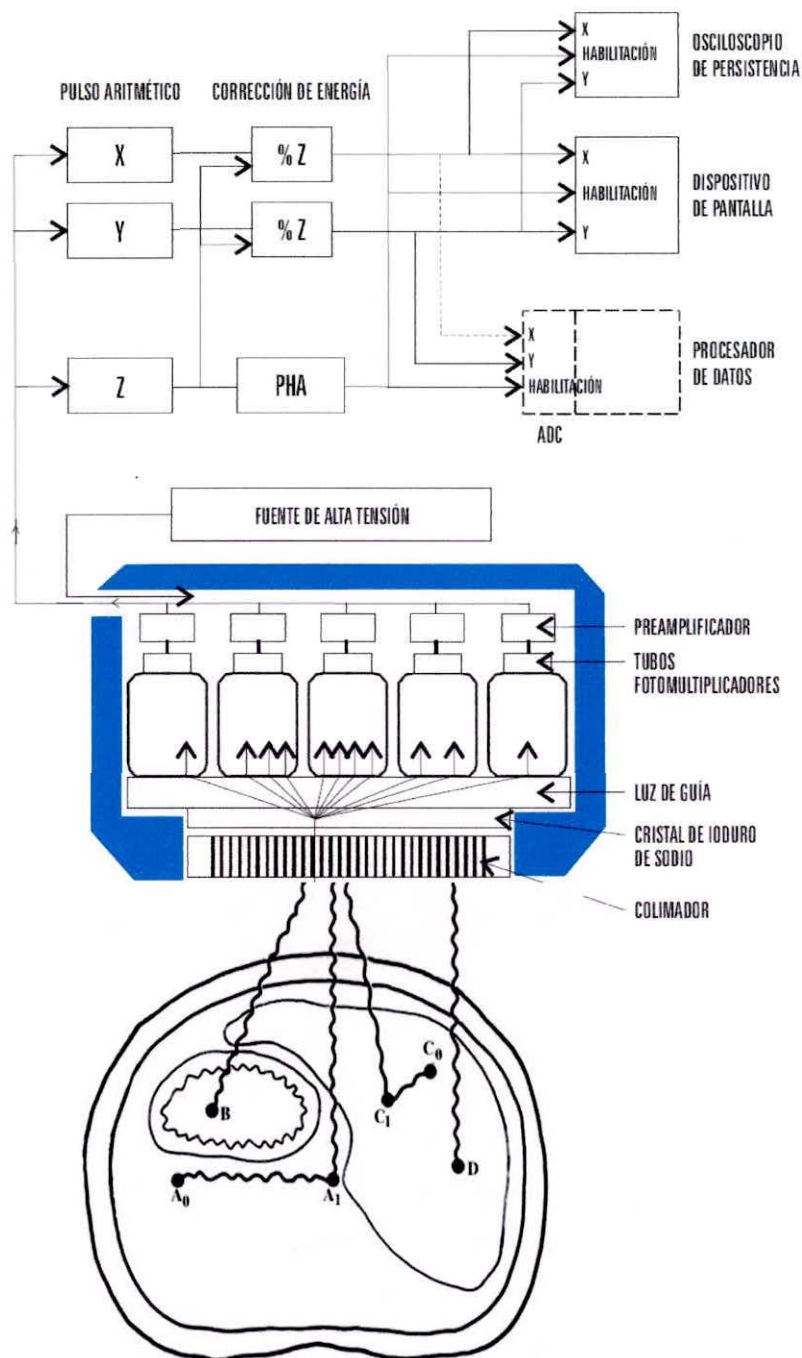
La gamma cámara (GC) que tendrá el Servicio de MN del Hospital es de última generación con dos cabezales, 5 colimadores y tienen incorporado un sistema de Tomografía Computada (CT) de 1 o más cortes, con el fin de optimizar la localización y morfología de los acúmulos presentes en la imagen gamma grafica. El equipo está conectado a una computadora en la que están incluidos los programas de manejo y ejecución (software), e impresora.



FUENTE: SMN – HOSP. ONCOLOGICO - CHILE



FUENTE: SMN – HOSP. ONCOLOGICO - CHILE



Corte esquemático de un cabezal detector de una cámara gamma

FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

Todos los equipos constan de uno o dos cabezales, compuestos a su vez de colimadores, el mismo que puede tener formas y características variables según el estudio, el tipo de isótopo y la resolución de la imagen que se requiera.

Junto al colimador se encuentra un Cristal de Centelleo que transforma los fotones en señal luminosa. Luego esta señal luminosa es captada por un tubo foto multiplicador el mismo que multiplica los fotones para luego por un mecanismo eléctrico transformar los rayos gamma en una imagen que será grabada, procesada, analizada por el operador y luego por el médico especialista.

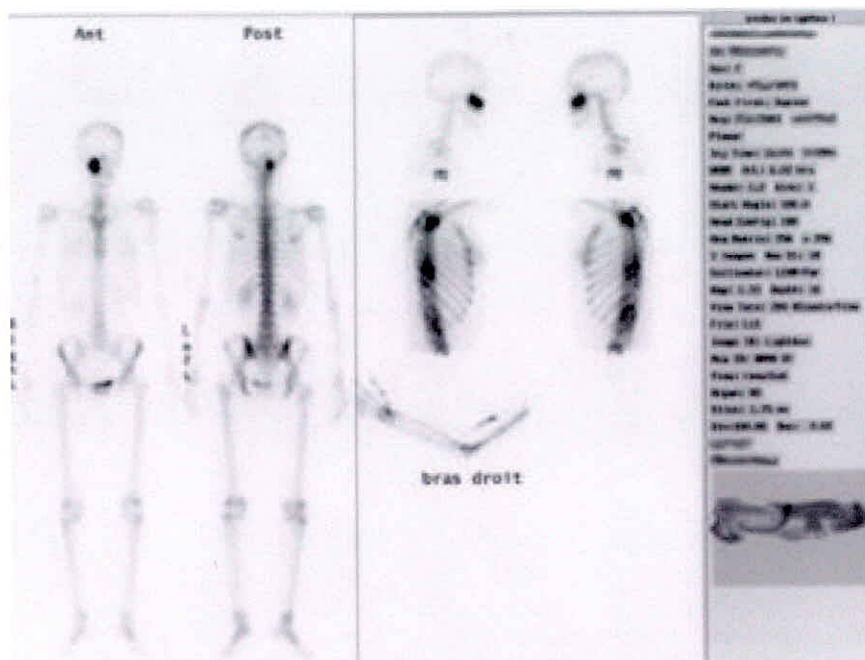
Los fotones emitidos por el paciente o la fuente de calibración llegan al cristal después de pasar por el colimador de plomo. Los colimadores utilizados pueden ser de diferentes tipos: paralelos, divergentes, convergentes y pin hole (cámara de apertura pequeña). La elección del colimador se realiza de acuerdo a la situación clínica en estudio y a la energía del radionucleido empleado.

La interacción del fotón en el cristal produce una emisión luminosa y por intermedio del sistema electrónico asociado se traduce en información posicional. El sistema comprende así mismo, un instrumento que permite obtener la imagen por pantalla y su posterior impresión en papel o en película fotográfica. Las imágenes que se obtienen son planares o tridimensionales.

Los cristales de las cámaras gamma generalmente tienen dos diámetros correspondientes a pequeños o grandes campos de visión, de 30 y 40 cms. de diámetro respectivamente y espesores variables entre 3,2 y 12,7 mm. El diámetro del cristal determina el área del paciente que se obtendrá en una imagen simple. El espesor del cristal influye en varios

parámetros de performance, en particular la resolución espacial y la sensibilidad.

Finalmente la imagen obtenida es impresa en un placa o papel y de esta manera es enviada a medico solicitante con su respectivo informe.



**Gammagrafía ósea del esqueleto humano
(Mujer joven con lesión visible en la órbita derecha).**

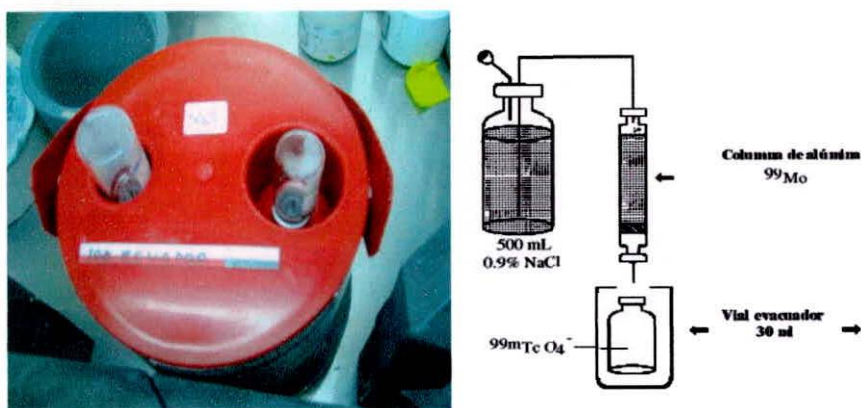
FUENTE: SMN – HOSP. ONCOLOGICO – STGO. DE CHILE - CHILE

❖ GENERADOR, ISOTOPOS RADIOACTIVOS Y FARMACOS

En primer lugar, recordemos que estamos naturalmente sometidos a una irradiación constante de origen geológico y cósmico. Los organismos absorben los distintos tipos de radiación ionizante nuclear (alfa, beta y gamma) con consecuencias que dependen de la intensidad y duración de la irradiación. Esto condujo a dos tipos de aplicaciones en medicina: el diagnóstico mediante trazadores y el uso de las radiaciones para fines terapéuticos.

➤ **Generador:**

El Generador más frecuentemente usado en MN, es el de Tecnecio 99 meta estable ($Tc-99m$). Este isótopo se obtiene básicamente al hacer pasar un líquido eluyente de NaCl al 9%, a través de una columna de alúmina de Molibdeno 99, el cual extrae el $Tc-99m$. Por medio de Reactores de Fisión Nuclear, es posible obtener al igual radioisótopos, como $Tc-99m$.



Esquema Interno del Generador

FUENTE: ELABORACION PROPIA (FOTO TOMADA SMN – SOLCA)

➤ **Isótopos radioactivos:**

Llamados también radionucleidos (átomos radioactivos), al desintegrarse emiten radiación, cuya energía, es característica para cada uno de ellos. Una de las formas de emisión de radiación, es la radiación electromagnética, en forma de Rayos Gamma o Fotones, la cual tiene la característica de no poseer masa, como tampoco carga eléctrica.

La vida media de un radionucleido es otra característica diferencial para cada uno de ellos. Es el tiempo requerido, para que el número total de átomos radioactivos de un determinado elemento, disminuya o se desintegre a la mitad de su masa inicial, emita radiación y se transforme en otra especie radioquímica. Esto puede ir desde menos de un segundo hasta cientos de años.

Los radioisótopos de corta vida media y débil emisión radioactiva son ideales para diagnóstico, porque suponen una dosis mínima de absorción radioactiva colateral para el paciente – incluso inferior a la de una radiografía común de rayos X.

En MN en general los radionucleidos utilizados tienen una vida media corta de sólo horas o algunos días y son de baja energía relativa, lo que da seguridad en su uso, al ser baja la radiación absorbida en el paciente, la que en general no es significativamente superior a las dosis de radiación en un examen habitual de la Radiología y en algunos casos significativamente inferior.

El Tecnecio-99, es el más usado de los isótopos de diagnóstico, tiene una vida media breve (6 horas), es emisor de energía gamma de 140 Kev., con su precursor radio químico Molibdeno 99, cuya única utilidad farmacológica es transformarse en Tecnecio 99.

Otros radioisótopos son menos usados, como el Galio, Samario, Estroncio, Ytrio, Talio, pero con el mismo principio. Si el radioisótopo está “marcando” una molécula fácil de ser captada por su blanco, el estudio de la radiación emitida puede mostrar no sólo la morfología del órgano o tejido a estudiar, sino una medida de su actividad metabólica.

➤ **Radio fármacos:**

Hay elementos que forman compuestos que tienen una afinidad química natural por determinados órganos o tejidos: el yodo, radioactivo o no, se absorbe mucho más en la tiroides que en cualquier otra parte del cuerpo. Lo mismo puede decirse del tecnecio respecto de los huesos, o del Talio por el corazón.

Esto le da un potencial diagnóstico a los compuestos que contienen radioisótopos de estos elementos, como el Iodo 131 o el Tecnecio 99,

ya que con su emisión radioactiva pueden señalar un tumor o dar indicios sobre el funcionamiento cardíaco. Un déficit o un exceso de captación mostrarán estados metabólicos ligados a disfunciones o a tumoración.



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

❖ CALIBRADORES DE ACTIVIDAD O ACTIVÍMETROS:



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

Ubicado en el cuarto caliente. Su uso está destinado a la medición y lectura exacta y precisa de dosis de radio fármacos que se administrará al paciente para la realización del estudio o del tratamiento. Se trata de una cámara de ionización gaseosa tipo pozo dentro de la cual se introduce el material radiactivo para su medición.

La actividad del material radiactivo se mide en función de la corriente de ionización producida por las radiaciones emitidas por el radioisótopo que interactúa con el gas. La cámara se sella, usualmente bajo presión,

y tiene dos electrodos cilíndricos coaxiales que se mantienen a una diferencia de potencial; el espacio axial constituye el pozo.

En el electrómetro asociado la diferencia de potencial se convierte en una señal de voltaje que se amplifica, se procesa y finalmente se presenta, generalmente en forma digital, en forma de unidades de actividad (Bq o Ci). Esto es posible dado que para un determinado radio nucleido, suponiendo una geometría fija y una respuesta lineal, la corriente de ionización es directamente proporcional a la actividad. Sin embargo, la respuesta de una cámara de ionización a diferentes radio nucleidos varía de acuerdo a sus energías. Por lo tanto, se necesita ajustar apropiadamente la señal para el tipo de radioisótopos que se mide; esto se logra colocando en el activímetro selector de isótopos.

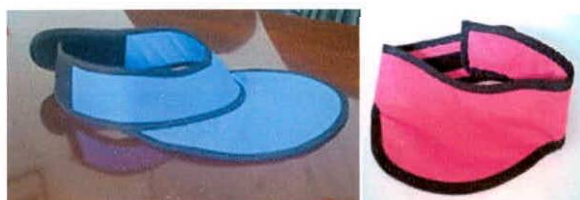
❖ **ELEMENTOS DE PROTECCION RADIOLOGICA PARA LA PREPARACION Y ADMINISTRACION DEL MATERIAL RADIATIVO:**

4 Mandiles plomados



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

4 Collaretes plomados



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

2 Gafas plomados



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

9 Dosímetros personales



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

❖ EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO DE LAS SALAS:

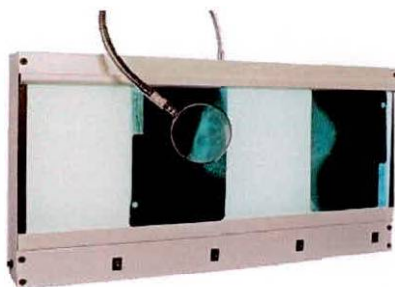
➤ Equipo y Mobiliario para la Sala de Espera:

- Veinte sillas para pacientes
- Un Sistema de teléfono Panasonic 2 líneas 4 extensiones
- Un TV monitor AOC 32 pulgadas
- Un Modular para la recepcionista
- Un Silla para la recepcionista
- Un Porta folletos

- Un Computadora Secret Xtratech 2,5 Ghz/1GB/250GB/DVDWR/TMP/V starter
- Un Flat panel Ben Q 19" LCD 1280x1024 G900Wa
- Un Tacho para basura

➤ **Equipos y Mobiliario para el Consultorio:**

- Un Escritorio
- Una Silla de médico
- Un Negatoscopio de 3 cuerpos



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Un Archivador de 4 gavetas
- Un Archivador aéreo
- Dos Sillas para pacientes
- Una Computadora Secret Xtratech 2,5 hz/1GB/250GB/DVDWR/TMP/V starter
- Un Flat panel Ben Q 19" LCD 1280x1024 G900Wa
- Un Tacho de basura

➤ **Equipos y Mobiliario para Sala de Lectura e Interpretación de Imágenes:**

- Un Escritorio
- Una Silla
- Dos Sillas para atención
- Un Archivador de 4 gavetas
- Un Archivador aéreo

- Un Negatoscopio de 3 cuerpos
- Un Computadora Secret Xtratech 2,5
Ghz/1GB/250GB/DVDWR/TMP/V.starter
- Un Flat panel Ben Q 19" LCD 1280x1024 G900Wa
- Una Impresora láser
- Un Tacho de basura

➤ **Equipos y Mobiliario para Sala de Administración de Dosis:**



FUENTE: SMN-IONSOLCA

- Una Mesa auxiliar pequeña
- Una Silla
- Un Sillón con brazos para administración de dosis
- Un Chaselong



FUENTE: SMN-IONSOLCA

- Un Estetoscopio y Un Tensiómetro



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Dos Porta sueros



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Una Balanza tallímetro



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Equipo de oxígeno empotrado



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Un Banco para subir y bajar pacientes del chaselong
- Un Tacho de basura

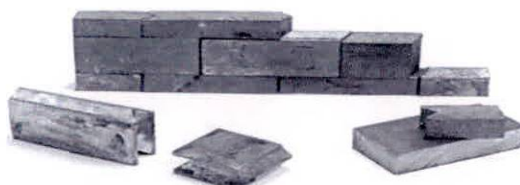
➤ **Equipos y Mobiliario para la Sala de Preparación ó Cuarto Caliente:**

- Una Celda de manipulación y almacenamiento de material radioactivo con mesa soporte y baldas de acabado interior y exterior en acero inoxidable, con su respectiva campana de extracción.



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Quince ladrillos plomados



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Un contador de pozo o dosis de isótopos.
- Un contenedor de plomo para transportar material radioactivo.



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Un Lavabo plomado de acero inoxidable y con cestas extraíbles



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Un Detector de radiaciones gamma y beta de pared (fijo y móvil)
- Una Caja de transporte interno de jeringuillas plomadas



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Dos Jeringuillas plomadas: de 5cc y de 1 cc (una de cada una)



FUENTE: TECNIBUSA Protección Radiológica S.L

- Dos Tachos para desechos
- Un Reverbero
- Una Nevera

- Dos Estanterías de pared a pared, y una de ellas de piso a techo
- Un tacho para la basura.

➤ **Equipos y Mobiliario para Sala de Estudio ó Gamma cámara:**

- Una Gamma cámara de doble cabezal de 220 voltios, con sus 5 colimadores, computadora e impresora.
- Una Mesa escritorio para el CPU
- Una Silla
- Un Porta suero
- Un Equipo de oxígeno empotrado
- Un Tacho de basura
- Un Carro de parada



FUENTE: SMN-ION SOLCA

➤ **Mobiliario para Vestuario del Personal:**

- Cuatro Anaqueles para mandiles y efectos personales del personal
- Dos Sillas
- Un Tacho de basura

➤ **Mobiliario para Servicios Higiénicos:**

- Cuatro Tachos de basura
- Tres Espejos pequeños

➤ **Generadores, Isótopos Radioactivos y Fármacos:**

VIALES O RADIOFARMACOS:

- kit 5 viales DTPA
- kit 5 viales SULFURO COLOIDAL
- kit 5 viales BILIOTEC
- kit 5 viales MAA
- kit 5 viales DMSA
- kit 5 viales MDP
- kit 5 viales PYP (Pirofosfato)
- viales (frascos) NODE-TEC
- viales (frascos) INFENCTION-TEC
- viales (frascos) OCTREOSCAN
- viales (frascos) SESTAMIBI

GENERADORES

- Generador de tecnecio 99 1500mCi
- Generador de tecnecio 99 1000mCi

ISOTOPOS:

- Dosis 5 mCi Galio-67
- Dosis de Samario-153
- Dosis de I-131 (Diagnóstico y Tratamiento)
- Dosis MIBG-I131

4.4.9. RECURSOS HUMANOS

❖ **NOMINA DEL PERSONAL A LABORAR EN EL SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR:**

El **Personal Técnico** lo conformará:

- Dos Médicos especialistas en Medicina Nuclear
- Cuatro Licenciados Tecnólogos Médicos especialistas en Imágenes.
- Una Licenciada Enfermera Profesional

- Un Físico médico.

El **Personal de apoyo** estará integrado por:

- Una secretaria
- Un trabajador de limpieza

❖ **HORARIOS DE TRABAJO:**

El Servicio de Medicina Nuclear atenderá **de lunes a viernes** en horario de 07h00 a 20h00, en dos turnos:

- **Primer turno de 07h00 a 14h00**
- **Segundo turno de 14h00 a 20h00**

Los días sábados se atenderá alternamente cada quince días, es decir, la primera y tercera semana de cada mes, un solo turno de 07h00 a 14h00.

En caso de presentarse emergencias, los días sábados en la tarde, los días domingos, o cualquier día de la semana de lunes a domingo por las noches, el Servicio de MN del SHDUG estará en capacidad de atender dicha emergencia, porque tendrá generador disponible para esos casos.

Los horarios de jornada de trabajo para los médicos nucleares y los licenciados tecnólogos médicos en imagen, son de 6 horas diarias, de lunes a sábado, atendiendo:

- Los médicos especialistas en Medicina Nuclear, uno de 08h00 a 14h00; y otro, de 14h00 a 20h00.
- Los Licenciados Tecnólogos Médicos en Imagen laborarán: el primero de 07h00 a 13h00, el segundo de 09h00 a 15h00, el tercero de 12h00 a 18h00 y el cuarto de 14h00 a 20h00.
- El horario de trabajo de la Licenciada Enfermera Profesional,

es de horas 6 diarias de lunes a viernes, de 09h00 a 15h00.

- El horario de trabajo del Físico Médico, será de 8 horas diarias, de 09h00 a 17h00 de lunes a viernes, y de llamada.
- La secretaria laborará de lunes a viernes, 8 horas diarias, de 10h00 a 18h00.
- El personal de mensajería y limpieza trabajará, según los horarios establecidos por el SDHUG.

4.4.10. PLAN DE ACTIVIDADES:

Ante la inexistencia en Ecuador de planta nuclear para producción de isótopos ni fármacos de uso exclusivo de Medicina Nuclear, las sustancias radioactivas a utilizar deben ser adquiridas a través de importadores con licencia de autorización y cupo aéreo para traer el material quincenalmente. Por consiguiente, el servicio de MN requiere generalmente planificación de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos y el número de pacientes en relación con la cantidad de isótopo obtenido y las solicitudes de exploraciones. Los isótopos que con mayor frecuencia se solicitan y utilizan son: ^{99m}Tc , Galio-67, Samario 153, MIBG I-131, I-131.

Para el efecto el SHDUG se abastecerá de dos generadores de Mo-Tc, uno de 1500 mCi y otro de 1000 mCi, que ingresando alternamente por semana, proporcionará material radioactivo para 15 días cada uno. Los estudios a realizarse se programaran según la cantidad eluida y las dosis que se necesitan para cada procedimiento. Por su decaimiento radiactivo, cada día, obtendremos determinadas cantidades por elusión.

Se iniciará las actividades en la primera semana con el generador de Mo-Tc de 1500 mCi. eluyendo dosis que fluctúan entre 1500 y 425 mCi y que se utilizaran en los estudios solicitados programados y de emergencia. Esta semana se podrán realizar procedimientos de lunes a viernes de 07h:00 a

20h:00 y el sábado de 07h00 hasta las 13h00.

En caso de solicitudes médicas de exámenes con Galio-67, o MIBG I-131, estos isótopos vienen con el resto del material radioactivo y deben administrarse por vía IV el mismo día de su llegada (lunes de la primera semana). La realización de las gamma grafías con estos isótopos se efectuarán entre los estudios ya programados y de la siguiente manera: para el Galio-67, el rastreo corporal total (RCT) se realizara a las 48 y 72 horas, después de su administración, y el RCT con MIBG I-131 a las 24, 48 y 72 horas luego de su administración.

La segunda semana se trabajará con el generador de Mo-Tc de 1000 mCi más la cantidad de tecnecio que podemos obtener del generador de la primera. Se programa los procedimientos de lunes a viernes. También se atenderá emergencias.

La tercera semana de mes, se vuelve a trabajar con el generador de Mo-Tc de 1.500 mCi, y la misma programación de actividades de la primera semana.

La cuarta semana se trabajará igual que la segunda semana de mes.

El I-131 se lo utiliza tanto para diagnóstico como para tratamiento. Las dosis terapéuticas con Iodo (I-131) se administran en pacientes con cáncer (Ca.) de tiroides, bocio e hipertiroidismo. Las cantidades de la dosis a administrarse varían según la patología. En el cáncer se pueden administrar dosis entre 50 y 200 mCi. (Dosis altas) y se hace necesario la hospitalización. Para el bocio e hipertiroidismo las dosis pueden variar entre 5 y 30 mCi, (dosis bajas) no siendo necesaria la hospitalización ya que su manejo es ambulatorio. Para diagnóstico de patología tiroidea se utilizan dosis menores, entre 50 microcuríes (uCi) y 3 mCi. Si es un RCT para despistaje de metástasis o recidiva tumoral en pacientes con Ca. de tiroides operados, el examen se realiza 48 horas posteriores a la

administración del isótopo; y si es una GG de glándula tiroides (no operado) el examen se realiza 24 horas después.

Las actividades así referidas en el servicio de MN del SHDUG permitirán atender alrededor de 480 pacientes mensuales.

❖ PROGRAMACION MENSUAL:

La **capacidad de carga mensual** (procedimientos gamma gráficos) que el Servicio de MN podría realizar es de **480 GG**, de las cuales:

- GG óseas: 248
- GG tiroideas: 80
- GG renales: 42
- GG pediátricas: 30
- GG paratiroides: 4
- GG oncológicas: 4
- GG cardíacas: 4
- GG hepáticas: 4
- GG esplénicas: 2
- GG biliares: 4
- GG linfáticas: 2
- Estudios misceláneos: 12
- GG ventriculografías: 16
- RCT Galio 67: 4
- RCT MIBG-I131: 2
- RCT Samario 153: 2
- RCT post tratamiento de dosis altas de I-131: 8
- GG post tratamiento de dosis bajas de I-131: 8
- RCT de N pacientes ambulatorios que han tomado Iodo particularmente: 4

➤ **Primera Semana del Mes:**

Día uno: lunes

1er. Turno:

Entre 07h00 y 07 h30: se realiza la primera elución del generador de Tc obteniendo 1.500 mCi del radioisótopo (^{99m}Tc). Se utilizarán 500 mCi para el primer turno y se deja los restantes 1000 mCi para el turno de la tarde. Por su decaimiento radioactivo (la vida media del Tc-99 es de seis horas), la dosis real para trabajar en el turno de la tarde será de 500 mCi. En el turno de la mañana por lo tanto se trabajará con 500 mCi. Quedan 500 mCi para el segundo turno.

▪ Entre 07h30 y 09h30 se realizan dos actividades:

- 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
- 2) 8 GG de glándula tiroides con ^{99m}Tc . Cada estudio demora en promedio 15 minutos por paciente. Se inyecta 1 mCi por paciente.

▪ Entre 09h30 y 13h30 se realizará una actividad:

- 1) 16 GG óseas. Cada procedimiento demora en promedio 15 minutos por estudio. Se inyectan 20 mCi por paciente. Una vez inyectado el paciente debe esperar dos horas para iniciar el estudio gamma grafico.

2do. Turno:

▪ Entre 13h30 y 15h30 se realizan dos actividades:

- 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
- 2) Se harán 3GG renales. Cada estudio demora en promedio de 30 a 45 minutos. El consumo total de material es entre 15 y 30mCi, siendo la dosis necesaria para cada paciente adulto entre 5 y 10 mCi.

▪ Entre 15h30 y 19h30 se realizan cuatro actividades:

- 1) 16 GG óseas.

- 2) El primer día de la semana conjuntamente con el generador de tecnecio nos llega I-131 el mismo que es fraccionado en dosis terapéuticas para cáncer e hipertiroidismo. Las dosis programadas para los pacientes con diagnóstico de cáncer de tiroides son dosis altas de I-131 (50 a 200 mCi). El médico especialista instruirá a los pacientes dando indicaciones generales de la toma de Iodo y las medidas de protección radiológica, luego de lo cual el paciente es hospitalizado por 5 días aproximadamente. El alta médica hospitalaria dependerá del cumplimiento de los límites de radiación establecidos por el MEER que es de 0.1 mSv/año. Estos pacientes son citados para el día lunes de la siguiente semana a fin de realizarles el rastreo corporal total (RCT) o gammagrafía post tratamiento. Para los casos de hipertiroidismo el tratamiento es ambulatorio y la dosis puede variar entre 6 y 30mCi.
 - 3) Conjuntamente, con el I-131 nos llega otros radioisótopos como Ga-67 (para RCT en pacientes con Linfomas o procesos infecciosos: 2), MIBG-I131 (para neuroblastomas y feocromocitomas: 1) y Samario 153 para tratamiento de dolor óseo metastásico: 1.
 - 4) Los pacientes con Ga-67 se les realiza su RCT primero a las 48 horas posterior a su administración, es decir, día miércoles de la presente semana, y luego el siguiente RCT a las 72 horas (día jueves). Al paciente con MIBG-I131 se le hace tres RCT, a las 24 horas (día martes), a las 48 horas (miércoles) y a las 72 horas (jueves) de la misma semana.
- Entre 19h30 y 20h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, cerrar el servicio previo la verificación que todos los equipos queden apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar: 43 GG (32 óseas, 8 tiroideas y 3 renales), 8 tratamientos con I-131, (4 de manejo ambulatorios y 4 con

hospitalización). Se inyectan dos dosis Ga-67, una dosis de MIBG-I131 y una dosis de Samario 153.

Día dos: martes

1er. Turno:

- Entre 07h00 y 07h30: obtención promedio de 1116 mCi del ^{99m}Tc (radioisótopo) del generador y preparación de material. Se trabajará con 500 mCi.
- Entre 07h30 y 09h30 se realizan dos actividades:
 - 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
 - 2) 8 GG tiroideas.
- Entre 09h30 y 13h30 se realizará una actividad:
 - 1) 16 GG óseas.

2do. Turno: Se trabajará con 300 mCi.

- Entre 13h30 y 15h30: Se realizan dos actividades:
 - 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
 - 2) 3 GG renales.
- Entre 15h30 y 19h30: se realizarán tres actividades:
 - 1) 10 GG óseas.
 - 2) 1 RCT de 24 h a los paciente con MIBG (primer rastreo)
 - 3) 1 RCT de paciente con Samario.
- Entre 19h30 y 20h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, y verificar que todos los equipos estén apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar: 39 GG: 16 óseas, 8 tiroideas, 3 renales, 1 RCT con MIBG- I131 y 1 RCT con Samario-153.

Día tres: miércoles**1er. Turno:**

- Entre 07h00 y 07h30: obtención promedio de 906 mCi del ^{99m}Tc (radioisótopo) del generador y preparación de material. Se trabajará con 500 mCi.
- Entre 07h30 y 09h30: se realizan dos actividades:
 - 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
 - 2) 8 GG tiroideas.
- Entre 09h30 y 13h30 se realizará una actividad:
 - 1) 16 GG óseas.

2do. Turno: Se trabajará con 200 mCi.

- Entre 13h30 y 15h30: se realiza un actividad:
 - 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
- Entre 15h30 y 19h30: se realizan tres actividades:
 - 1) 6 GG renales
 - 2) 2 RCT de Ga a las 48 horas (primer rastreo)
 - 3) 1 RCT de MIBG 48 horas (segundo rastreo)
- Entre 19h30 y 20h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, y verificar que todos los equipos queden apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar: 33 GG (16 óseas, 8 tiroideas y 6 renales), RCT de MIBG y RCT de Ga-67.

Día cuatro: jueves**1er. Turno:**

- Entre 07h00 y 07h30: obtención promedio de 704 mCi del ^{99m}Tc (radioisótopo) del generador y preparación de material. Se trabajará

con 400 mCi. Este turno abrirá un frasco de Sestamibi, que se lo utiliza para procedimientos de GG cardíacas, glándulas paratiroides, y en estudios de detección tumoral.

▪ Entre 07h30 y 13h30: se realizan dos actividades:

- 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados
- 2) 6 GG: 2 cardíaca (tiempo promedio 1 hora el procedimiento), 2 paratiroides, y 2 RCT tumoral.

2do. Turno: Se trabajará con 150 mCi.

▪ Entre 13h00 y 19h30: se realizan dos actividades programadas:

- 1) 2 RCT de Ga de 72 horas (segundo rastreo).
- 2) 1 RCT de MIBG-I131 de 72 horas (tercer rastreo).

Además, se tendrá la capacidad de atender emergencias de tipo: pulmonares (Trombo embolismo pulmonar), cardíacas (Infartos de miocardio), tracto digestivo (Sangrados).

▪ Entre 19h30 y 20h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, y verificar que todos los equipos estén apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar: 9 GG programadas: dos RCT Ga, un RCT MIBG-I131, seis pacientes (dos cardíacas, dos paratiroides y dos tumorales) con de Sestamibi, y emergencias o misceláneos (testicular, cerebro, vías biliares, cistografía, cavografía, infecciones) si se presentan.

Día cinco: viernes

Este día se lo programa como “**día pediátrico**”.

1er. y 2do. Turno:

▪ Entre 07h00 y 07h30: obtención promedio de 547 mCi del ^{99m}Tc (radioisótopo) del generador y preparación de material. Se trabajará con 200 mCi en este turno, con capacidad para atender a 12 niños

con diferentes procedimientos (8 renales, 4 óseas). Se deja 150 mCi para atender emergencias si se presentan.

- Entre 19h30 y 20h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, y verificar que todos los equipos estén apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar: 12 GG

Día seis: sábado

1er. Turno:

- Entre 07h00 y 07h30: obtención promedio de 425 mCi del ^{99m}Tc (radioisótopo) del generador y preparación de material.

- Entre 07h00 y 09h30 se realiza una actividad:

1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.

- Entre las 09h00 y las 13h30 se realizará una actividad:

1) 16 GG óseas.

Se estará en capacidad de atender emergencias.

- Entre 13h30 y 14h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, y verificar que todos los equipos estén apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar: 16 GG óseas.

Total de procedimientos realizados en la primera semana del mes:

- **152** procedimientos gamma gráficos (GG): 90 óseas, 24 tiroideas, 12 renales, 2 cardíacas, 2 paratiroides, 2 tumorales, 12 pediátricas, 4 Ga-67, 2 MIBG-I131, 2 Sm -153.
- Se ingresa cuatro pacientes para tratamiento con dosis alta de Iodo (para Cáncer diferenciado de Tiroides).

- Se administran dosis terapéuticas con dosis baja de Iodo 131 a 4 pacientes, manejo ambulatorio (Hipertiroidismo).
- Estamos en capacidad de atender emergencias (Trombo embolismo pulmonar, sangrados digestivos, infarto de miocardio) o misceláneos (testicular, cerebro, vías biliares, cistografía, cavografía) si se presentan.

➤ **Segunda Semana del Mes:**

Día uno: lunes

1er. Turno:

- Entre 07h00 y 07 h30: obtención promedio de 1.000 mCi del ^{99m}Tc (radioisótopo) del generador y preparación de material. En este turno se trabajará con 400 mCi. Quedan 300 mCi para el segundo turno.
- Entre 07h30 y 09h30: se realizan dos actividades:
 - 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
 - 2) 4 RCT de pacientes hospitalizados para tratamiento con dosis altas de I-131 administrados el día lunes de la semana anterior.
- Entre 09h30 y 13h30: se realizan una actividad:
 - 1) 16 GG óseas.

2do. Turno: Se trabajará con los 300 mCi de la elución de la mañana.

Obtendremos además 257 mCi del generador con el que trabajamos la semana anterior.

- Entre 13h00 y 19h30: Se realizan dos actividades programadas:
 - 1) 6 GG viscerales: 2 hepáticas, 1 esplénicas, 2 biliares y 1 linfografías.
 - 2) 4 GG de tiroides post tratamiento con I-131 en pacientes hipertiroides.

Los 257 mCi se los reserva para atención de emergencias.

- Entre 19h30 y 20h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, y verificar que todos los equipos estén apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar: 30 GG: 16 óseas, 2 hepáticas, 2 vías biliares, 1 esplénica 1 linfografías, 4 RCT pacientes dosis altas de I-131 hospitalizados, 4 terapéuticas (hipertiroidismo).

Día dos: martes

1er. Turno:

- Entre 07h00 y 07 h30: obtención promedio de 880 mCi del ^{99m}Tc (radioisótopo) del generador y preparación de material. En este turno se trabajará con 500 mCi. Quedan 190 mCi para el segundo turno.
- Entre 07h30 y 13h30 : Se realizan dos actividades:
 - 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
 - 2) 6 GG: 2 cardíacas, 2 paratiroides, y 2 oncológicas (rastreos tumorales)

2do. Turno: Se trabajará con 190 mCi más los 200 mCi del primer generador.

- Entre 13h30 y 19h30: Se realiza una actividad:
 - 1) 8 ventriculografías isotópicas.Se estará en capacidad de atender emergencias con los 200 mCi destinados a ello.
- Entre 13h30 y 19h30: Se realizan dos actividades:
 - 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
 - 2) 8 GG tiroideas.
- Entre 19h30 y 20h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, y verificar que todos los equipos estén apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar 22 GG: 8 tiroideas, 8 ventriculografías isotópicas, 2 cardíacas, 2 paratiroides, 2 oncológicas.

Día tres: miércoles

1er. Turno:

- Entre 07h00 y 07h30: obtención promedio de 700 mCi del ^{99m}Tc (radioisótopo) del generador y preparación de material. En este turno se trabajará con 400 mCi. Quedan 155 mCi para el segundo turno.
- Entre 07h30 y 13h30: se destina el primer turno de este día, para 3 procedimientos pediátricos (tiroideos) y 3 estudios varios: 1 octreoscan, para tumores neuroendocrinos, 1 cerebral, 1 procesos infecciosos.

2do. Turno: Se trabajará con 150 mCi más los 155 mCi del primer generador.

- Entre 13h30 y 15h30: se realizarán dos actividades:
 - 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
 - 2) 3 GG renales.
- Entre 15h30 y 19h30: Se realizarán dos actividades:
 - 1) 6 GG óseas.
 - 2) Se administrará dosis diagnóstica de I-131 (entre 2 y 5 mCi) a pacientes ambulatorios con antecedentes de Ca. de Tiroides, y su RCT se lo harán en 48 horas (viernes de la presente semana).
- Entre 19h30 y 20h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, y verificar que todos los equipos estén apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar: 15 GG: 6 óseas y 3 renales, 3 estudios pediátricos, 3 procedimientos de diferentes órganos y administración de I-131 dosis diagnóstica a 15 pacientes.

Día cuatro: jueves**1er. Turno:**

- Entre 07h00 y 07h30: obtención promedio de 500 mCi del ^{99m}Tc (radioisótopo) del generador y preparación de material. En este turno se trabajará con 300 mCi. Quedan 200 mCi para el segundo turno.
- Entre 07h30 y 09h30: Se realizarán dos actividades:
 - 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
 - 2) 8 GG tiroideas.
- Entre 09h30 y 13h30 se realiza una actividad:
 - 1) 12 GG óseas.

2do. Turno: Se trabajará con 100 mCi más los 118 mCi del primer generador.

- Entre 13h30 y 19h30 se realizan dos actividades:
 - 1) Se inyecta el radio fármaco a los pacientes programados.
 - 2) Se realizan 6 GG renales.
- Entre 19h30 y 20h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, y verificar que todos los equipos estén apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar: 26 GG: 12 óseas, 6 renales y 8 tiroideas.

Día cinco: viernes**1er. Turno:**

- Entre 07h00 y 07h30: obtención promedio de 350 mCi del ^{99m}Tc (radioisótopo) del generador y preparación de material. En este turno se trabajará con los 350 mCi.

- Entre 07h30 y 13h30: se realizarán GG de emergencias ó misceláneos (1 testicular, 1 cerebro, 1 vías biliares, 1 cistografía, 1 infecciones, 1 cavografía) si se presentan.

2do. Turno: Se hará elución en caso necesario con 87 mCi del primer generador.

- Entre 13h00 y 19h30: Se realizará una actividad programada:
 - 1) 15 RCT de los pacientes que tomaron dosis diagnóstica de I-131 el día miércoles de esta semana en el segundo turno.

Se tendrá capacidad para atender emergencias.

- Entre 19h30 y 20h00: Se procede a procesar las imágenes obtenidas, con su respectiva impresión de placas, y verificar que todos los equipos estén apagados correctamente.

Total de procedimientos a realizar 21 GG: 6 misceláneas, 15 RCT I-131 dosis diagnósticas.

Total de procedimientos realizados en la segunda semana del mes:

- **114** gammagrafías (GG): 34 óseas, 16 tiroideas, 9 renales, 2 cardíacas, 2 paratiroides, 2 oncológicas, 3 pediátricas, 6 misceláneos, 2 hepáticas, 1 esplénica, 2 vías biliares, 1 linfografía, 3 variadas (diferentes órganos) y 15 RCT dosis diagnósticas.
- 4 Rastreo de los pacientes hospitalizados el día lunes anterior con tratamiento de dosis alta de I-131.
- 4 Rastreo de pacientes con tratamiento de 5 mCi de Iodo para diagnosticar patología tiroidea de manejo ambulatorio.

➤ **Tercera Semana del Mes:**

Se trabajará con igual programación de actividades la primera semana del mes.

➤ **Cuarta Semana del Mes:**

Se trabajará con igual programación de actividades de la segunda semana del mes.

4.5. VIABILIDAD FINANCIERA, ECONOMICA Y SOCIAL

4.5.1. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

El proyecto tiene una **inversión total** de US \$ **1.048.815,43** los cuales serán **financiados** de la siguiente manera:

FINANCIAMIENTO	AÑO 0	%
COMISION DE ENERGIA ATOMICA (ARCAL)	250.000	24%
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	798.815,43	76%
TOTAL FINANCIAMIENTO	\$ 1.048.815,43	100%

4.5.2. PROYECCIONES FINANCIERAS, ECONOMICAS Y SOCIALES

A continuación se detallan las estructuras de ingresos y costos:

COMPONENTES	AÑO 0	%
TOTAL ACTIVOS	966.461,07	92,15%
TOTAL GASTOS PREOPERACIONALES	61.439,71	5,86%
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	20.914,66	1,99%
TOTAL INVERSION	\$ 1.048.815,43	100%

❖ **INGRESOS:**

Nuestros **ingresos** están determinados por el número de **GG mensuales** que se realizaran en el Servicio como se indicó en el Plan de Actividades con su respectiva programación.

ATENCION DE PACIENTES POR MES

GAMMAGRAFIAS	Precio de mercado	INGRESOS					
		MÁXIMA CAPACIDAD		MINIMA CAPACIDAD		CAPACIDAD CONSERVADORA	
		480	Ingresos /mes	46,4% = 116	Ingresos /mes	330	Ingresos /mes
OSEAS	120	248	29.760	61	7.283,04	173	20.719
TIROIDEAS	130	80	10.400	20	2.545,15	56	7.241
RENALES	130	42	6.258	10	1.531,49	29	4.357
CARDIACAS	350	4	1.400	1	342,62	3	975
PARTIROIDEAS	130	4	520	1	127,26	3	362
ONCOLOGICAS	226	4	904	1	221,23	3	629
PEDIATRICAS	220	30	6.600	6	1.292,15	17	3.676
HEPATICAS	119	4	476	1	116,49	3	331
ESPLENICAS	99	2	198	1	99	1	138
BILIARES	140	4	560	1	137,05	3	390
LINFATICAS	148	2	296	1	148	1	206
MISCELANEOS	220	12	2.640	3	646,08	8	1.838
VENTRICULOGRAFIAS	96	16	1.536	4	375,9	11	1069
RCT GALIO 67	400	4	1.600	1	391,56	3	1.114
RCT MIBG-I-131	476	2	952	1	476	1	663
RCT Samario 153	660	2	1.320	1	660	1	919
RCT Post Tratamiento (alta)	130	8	1.040	2	254,51	6	724
GG Post Tratamiento (baja)	130	8	1.040	2	254,51	6	724
RCT Iodo particularmente	130	4	520	1	127,26	3	362
TOTAL INGRESOS MENSUALES		480	68.020,00	116	17.029,30	330	46.436,71
Precio Promedio			141,71				

Como referencia se han considerados para el proyecto los precios actuales de SOLCA. El número de pacientes que SOLCA tiene en promedio mensualmente es de 237, repartidos según la siguiente tabla en la cual se presentan las ponderaciones o pesos equivalentes.

ATENCION DE PACIENTES POR MES

GAMMAGRAFIAS	Precio de Mercado	Referencial SOLCA	%
OSEAS	120	124	52,32%
RENALES	149	21	8,86%
TIROIDEAS	130	40	16,88%
CARDIACAS	350	2	0,84%
PARTIROIDEAS	130	2	0,84%
ONCOLOGICAS	226	2	0,84%
PEDIATRICAS	220	12	5,06%
HEPATICAS	119	2	0,84%
ESPLENICAS	99	1	0,42%
BILIARES	140	2	0,84%
LINFATICAS	148	1	0,42%
MISCELANEOS	220	6	2,53%
GG VENTRICULOGRAFIAS	96	8	3,38%
RCT GALIO 67	400	2	0,84%
RCT MIBG-I131	476	1	0,42%
RCT Samario 153	660	1	0,42%
RCT Post Tratamiento (alta)	130	4	1,69%
GG Post Tratamiento (baja)	130	4	1,69%
RCT Iodo particularmente	130	2	0,84%
TOTAL INGRESOS MENSUALES		237	100,00%

Con estos datos se calcularon los ingresos mensuales para trabajar con la capacidad máxima programada de **480** pacientes; con un escenario pesimista de 116 pacientes que son los que actualmente SOLCA tiene en su lista de espera y no los puede atender por falta de recursos; y, con un escenario conservador en que hemos considerado 330 pacientes.

❖ **COSTOS**

Los **costos de producción** corresponden a los generadores de tecnecio, radio fármacos, mano de obra directa e insumos de papelería.

Los **gastos administrativos** incluyen la mano de obra indirecta, servicios básicos, renovación de licencia, mantenimiento y seguros.

Los **gastos de promoción y publicidad** se refieren a las jornadas que se realizara una vez al año, junto con los dos talleres de capacitación para los médicos especialistas que potencialmente demandaría estudios gamma gráficos, de la ciudad de Guayaquil y de la provincia del Guayas, como también de las demás provincias de la costa y región insular.

COSTOS DE OPERACIÓN			Inflación: 4,54%			
COSTO PRODUCCION						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MATERIA PRIMA (G. y RF)		250.975,87	262.370,18	274.281,78	286.734,18	299.751,91
MANO DE OBRA DIRECTA		167.476,15	175.079,57	183.028,18	191.337,66	200.024,39
INSUMO DE PAPELERIA		2.628,00	2.747,31	2.872,04	3.002,43	3.138,74
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION		421.080,02	440.197,06	460.182,00	481.074,26	502.915,04
GASTOS ADMINITRATIVOS						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MANO DE OBRA INDIRECTA		19.671,85	20.564,95	21.498,60	22.474,64	23.494,99
TELEFONO		1.200,00	1.254,48	1.311,43	1.370,97	1.433,21
AGUA		600,00	627,24	655,72	685,49	716,61
ENERGIA ELECTRICA		18.000,00	18.817,20	19.671,50	20.564,59	21.498,22
RENOVACION LICENCIA		0,00	0,00	0,00	0,00	265,53
MANTENIMIENTO*		0,00	156,96	164,09	171,54	179,33
SEGUROS**		1.000,00	1.045,40	1.092,86	1.142,48	1.194,35
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS		40.471,85	42.466,23	44.394,20	46.409,	48.782,23
* 1.2% del costo						
** Incendio, Robo						
GASTOS DE PROMOCION Y PUBLICIDAD						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
JORNADAS DE MEDICINA		5.000,00	5.227,00	5.464,31	5.712,39	5.971,73
TALLERES		3.000,00	3.136,20	3.278,58	3.427,43	3.583,04
TOTAL		8.000,00	8.363,20	8.742,89	9.139,82	9.554,76

DEPRECIACION Y AMORTIZACION						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
DEPRECIACION DE ACTIVOS		90.097,48	90.097,48	90.097,48	89.384,04	89.384,04
AMORTIZACION DE GASTOS DIFERIDOS		12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94

4.6. ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL

Durante el proceso de ejecución del presente proyecto tiene importancia identificar los impactos positivos y negativos que produce y determinar aquellos que requieran atención especial tanto en la construcción como el funcionamiento del proyecto.

Considerando las etapas de construcción, operación y desarrollo, la metodología usada es la de causa efecto de Leopold.

1. Impacto por Construcción: Incluye las etapas de Construcción, operación y desalojo.

Como línea de base para medir los impactos al sector donde se ubicará el Servicio de MN, que es en los predios del SHDUG ubicado el km. 23 de la vía perimetral, en los bajos sur de la Loma de San Juan, aproximadamente 759,41 m. del sector Monte bello, al norte de la ciudad de Guayaquil

Linderos: Norte terreno vacío Oeste: vía perimetral, Este terreno vacío, Sur: parque industrial a 300 m. Áreas de influencia: Noroeste a 500 m. parque industrial, Sureste aproximadamente a 700 m. de lote de viviendas Colinas del Sol, Sur Oeste a 500 m lote de viviendas.



FUENTE: <http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/infraestructura.html>

Factor agua: No se identifican cuerpos de agua cercanos.

Factor Aire: La calidad de aire está afectada por la cercanía con industrias y presencia de tráfico vehicular pesado en la vía perimetral

Debido a las actividades relacionadas con la etapa de construcción del proyecto tales como: traslado de materiales de construcción, ruido y vibraciones, la estructura de construcción no afecta al paisaje ya que la zona circundante en alrededor 1,5 Km. es de emplazamiento industrial, distante de lotes de viviendas y se localizará dentro del complejo hospitalario en un terreno desocupado detrás de las edificaciones actuales y sin jardines, no obstante, por la cercanía a ellos se identifica un impacto local temporal y leve relacionadas con las actividades de esta etapa tales como: traslado de materiales de construcción, movimiento de tierras y vibraciones, por la generación de partículas de polvo y material, disposición final de desechos sólidos y líquidos.

Durante la etapa de desalojo, la actividad con impacto positivo será la concesión de estructura física a la comunidad hospitalaria, la cual tiene relación con la variable empleo y oferta de salud



FUENTE: <http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/comunicaciongaleriadeimagenes.htm>

2. Etapa de operación y desarrollo

La actividad que mayor impacto negativo podría tener es el manejo de desechos sólidos y líquidos radioactivos del servicio y prevención de riesgos de contaminación ya que requiere el cumplimiento estricto de la normalización de la CEEA y del MEER.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

IMPACTO	MEDIDAS Y ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN	
	Fase de Construcción	Fase de Operación
Generación de escombros y polvo producido por el movimiento de tierra es un efecto negativo Generación de desechos Sólidos / Contaminación del Suelo	Señalización adecuada de la zona de construcción con distancia mínima de 10 metros. Mantener las superficies de construcción mojadas constantemente El transporte de material y carga deberá estar cubierto con cobertores de lona antes de ingresar al área del hospital La empresa que realiza el mantenimiento se encargará del manejo de desechos.	Aplicación del plan de reciclaje de desechos del Sistema Hospitalario Recolectar todos los residuos provenientes de los materiales de empaque de los equipos como plásticos, cartones, etc., que se puedan producir en esta fase, para luego ser enviados a un recolector, como desechos comunes. Procesamiento de desechos radiactivos sólidos en el Cuarto caliente: es esencial y obligatorio clasificar, segregar, identificar y minimizar con la etiqueta correspondiente el residuo radiactivo sólido a todos los desechos reportando: Nombre del material radiactivo- radio nucleido, Tipo de residuo radiactivo, Fecha de etiquetado, Exposición en contacto, Nombre de la persona que realizó el etiquetado.
Condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio	Limitación de acceso, advertencias audibles y visibles, los cuales deberían ser usados en conjunción con controles de ingeniería.	

ambiental derivado de su ejecución.	Delimitación del área de construcción con material aislante y separadores de lona y de ruido en la zona colindante con las edificaciones del SHDUG. Todos los vehículos, motores de combustión, generadores y maquinarias en general, serán provistos de accesorios para reducción de ruido.	
Desechos líquidos, riesgo de contaminación cercana al Hospital	Añadir hipoclorito de sodio previa a la evacuación de residuos líquidos para reducir bacterias patógenas durante el proceso y evitar contaminación cercana al Hospital	- Desagüe de cañerías con descarga en tanque cisterna de desechos radioactivos líquidos para su decaimiento. - Verificación de los límites de descarga autorizados por el MEER (0.1mSv.) Indicador de cumplimiento: Número de monitoreos del MEER realizados /número de monitoreos de MEER solicitados. - Medios de Verificación: Informe de Medición de MEER.
Posible Exposición a las fuentes radioactivas personas ajenas al servicio		- Adquisición cada 4 años Licencia de importación para fuentes abiertas o del MEER para provisión de los radio nucleidos - Ingreso del material radiactivo independiente de entrada principal - Ruta más corta desde el momento de la llegada del material radiactivo al Hospital Universitario, y la sala de almacenamiento de material radiactivo dentro del Servicio de

		Medicina Nuclear - Uso del Contenedor de plomo para transportar material radioactivo, ladrillos plomados, Caja de transporte interno de jeringuillas plomadas. - Gestión de los residuos radiactivos en unidades de almacenamiento.
Exposición a las radiaciones ionizante: los pacientes reciben un beneficio directo de su exposición dosificada para diagnóstico y terapéutica.		- Calibración del contador de actividad o pozo para la preparación y lectura de dosis exacta y precisa de radio fármacos
Seguridad y Salud Ocupacional	Medidas personales de protección tales como ropa apropiada, utilización de equipos de seguridad como son casco y botas,	- Señalización convencional de radiación que advierta el trabajo con radiaciones ionizante. - Blindajes plomados para atenuación de radiación: paredes divisorias de hormigón armado de 25 cm. de espesor, puerta plomada a la entrada de cuarto caliente. Piso de material no absorbente - Uso de Mandiles, collarettes y gafas de plomo - Medición de radiación con el uso de Dosimetrías personales - Verificación del Detector de radiación de radiaciones gamma.

5. PLAN DE EJECUCION

Cronograma GANTT de ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	NO. DÍAS	INICIO	FIN	TRIM 1 2009	TRIM 2 2009	TRIM 3 2009	TRIM 4 2010	TRIM 5 2010	TRIM 6 2010	TRIM 7 2010	TRIM 8 2011
DISEÑO Y EJECUCION DE PLANOS	90	01-04-2009	31-06-2009	X							
OBTENCION DE PERMISOS	90	01-07-2009	30-09-2009		X						
CONSTRUCCION FISICA	270	01-10-2009	30-06-2010			X	X	X			
ADQUISICION DE LA GAMMACAMARA	330	01-02-2010	30-12-2010				X	X	X	X	
EQUIPAMIENTO DEL AREA	365	01-02-2010	31-01-2011			X	X	X	X	X	X
TALLERES DE MEDICIA NUCLEAR	4	2-3-08-2010	04-05-11-2010						X	X	
JORNADAS DE MEDICIA NUCLEAR	3	15-01-2011	18-01-2011								X
SELECCIÓN DE PERSONAL	90	10-2010	12-2010							X	
ENTRENAMIENTO DE PERSONAL	60	02-01-2011	28-02-2011								X
ADQUISICION DE MATERIAL RADIOACTIVO	90	01-12-2010	28-02-2011							X	X
PERIODO DE PRUEBAS Y CONTROL DE CALIDAD PREVIO LA PUESTA EN MARCHA	30	01-03-2011	30-03-2011								X
ATENCION AL PUBLICO											DESDE 01-04-2011

6. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

En la siguiente tabla se detallan los valores con sus respectivas ponderaciones de los diferentes componentes que conforman el Proyecto.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO		
CUADRO DE INVERSIONES	AÑO 0	%
ACTIVOS FIJO		
INFRAESTRUCTURA FISICA	140.960,67	13,44%
EQUIPO GAMMACAMARA	769.788,00	73,40%
EQUIPAMIENTO DE ESPECIALIDAD	30.497,05	2,91%
EQUIPO DE COMPUTO	2.140,32	0,20%
OTROS EQUIPOS	13.080,14	1,25%
MOBILIARIO	9.994,88	0,95%
TOTAL ACTIVOS	966.461,07	92,15%
GASTOS PREOPERACIONALES		
CAPACITACION	36.500,00	3,48%
PERMISOS Y TRAMITES	6.383,96	0,61%
PUESTA EN MARCHA	17.845,67	1,70%
SUMINISTROS DE OFICINA	710,08	0,07%
PROMOCION Y PUBLICIDAD PREVIA		
ATENCION	3.000,00	0,29%
TOTAL GASTOS PREOPERACIONALES	61.439,71	5,86%
CAPITAL DE TRABAJO		
Isótopos radioactivos y fármacos	20.914,66	1,99%
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	20.914,66	1,99%
TOTAL INVERSION	1.048.815,43	100,00%

7. EVALUACION DEL PROYECTO

7.1. EVALUACION FINANCIERA

7.1.1. COSTOS

A continuación desarrollamos un conjunto de tablas, definiendo los costos en tres grandes grupos: **costos de inversión, costos de operación y costos de producción.**

❖ COSTOS DE INVERSION

Hemos considerado en los costos de inversión los gastos pre operacionales, el capital de trabajo y los activos fijos.

En los **gastos pre operacionales** tenemos la puesta en marcha, permisos y trámite de funcionamiento de la especialidad, trámites para permiso de construcción, gastos de promoción y de publicidad y capacitación, que **ascienden a un total de US \$ 61.439,71**

Como **capital de trabajo** consideramos todos los suministros de operación, como son generadores, los isótopos radioactivos y fármacos y otros insumos, y **ascienden a un total de US \$ 20.914,66**

Los **activos fijos** incluyen obra civil, la adquisición de de la gamma cámara, equipamiento de especialidad, equipos de computo, así como otros equipos (climatización) y mobiliario requerido, valor que **ascienden a US \$ 966.461,07**

Gastos pre operacionales:

PUESTA EN MARCHA			
DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL US \$
Selección de Personal	1	600,00	600,00
Servicios Básicos (energía Eléctrica, Agua, teléfono)	1	1.650,00	1.650,00
Remuneraciones Recurso Humano	1 MES	15.595,67	15.595,67
SUBTOTAL			17.845,67
TOTAL			17.845,67

PERMISOS Y TRAMITES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL US \$
Licitación para adquisición equipos	1	1.000,00	1.000,00
Licencia institucional para el Servicio Medicina Nuclear	1	254,00	254,00
Licencia personales para cada profesional	9	69,44	624,96
Trámites para permiso de construcción	1	2.705,00	2.705,00
Permisos legales	1	1.800,00	1.800,00
SUBTOTAL			6.383,96
TOTAL			6.383,96

COSTO DE TRAMITES PARA PERMISO DE CONSTRUCCION	US \$
Colegio de arquitectos, impuesto por construcción	125,00
Colegio de Arquitectos, impuesto por planificación	125,00
Colegio de Ingenieros Eléctricos	75,00
Permiso Municipal	280,00
Copias de planos (7 juegos), escrituras, tasas, carpetas, copias de documentos.	120,00
Planos de diseño eléctrico y firma	780,00
Planos de diseño arquitectónico y firma	1.200,00
TOTAL	2.705,00

GASTOS DE PROMOCION Y PUBLICIDAD	
DESCRIPCIÓN	TOTAL US \$
JORNADAS	1.000,00
TALLERES	2.000,00
INAUGURACION *	0,00
TOTAL	3.000,00
* Cubierto por Siemens	

CAPACITACIÓN			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL US \$
Centro de Medicina Nuclear (1 mes en Colombia)	1	15.000,00	15.000,00
Médico Especialista Tutor (1 mes en Guayaquil)	1	6.500,00	6.500,00
Personal	4	3.750,00	15.000,00
SUBTOTAL			36.500,00
TOTAL			36.500,00

Activos fijos:

- **Obra civil**

INFRAESTRUCTURA FISICA			
DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL US \$
INSTALACIONES DE OBRA			760,01
EXCAVACIÓN Y RELLENO			466,962
ESTRUCTURAS EN GENERAL			23.015,07
CONTRAPISOS			2.196,74
SOBRE PISOS			4.950,00
PAREDES			4.509,89
ENLUCIDOS			6.722,16
REVESTIMIENTO DE PAREDES			630,00
PINTURAS			5.358,97
INSTALACIÓN ELÉCTRICA			15.111,15
INSTALACIÓN SANITARIA			7.151,3
PUERTAS Y VENTANAS			5.050,00
CERRADURAS			225,00
CISTERNA CON VIA			
DESECHOS RADIOACTIVOS			9.500,00

VARIOS			1.280,00
MANTENIMIENTO			
CONSTRUCCIÓN POR M2	200	50	10.000,00
CLIMATIZACIÓN:			
INSTALACIÓN Y EQUIPO	200	100	20.000,00
SUB-TOTALES			116.927,25
IMPREVISTOS 5%			3.871,36
DIRECCION TECNICA 12%			9.291,27
SUB TOTAL			130.089,88
IVA 12%			10.870,79
TOTAL			140.960,67

PRESUPUESTO DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO /UNITARIO	TOTAL
1.- INSTALACIONES DE OBRA				
Caseta de guardianía y bodega	m ²	12	\$ 28,27	\$ 339,24
Instalación provisional eléctrica	global	1	\$ 97,26	\$ 97,26
Instalación provisional de agua	global	1	\$ 48,51	\$ 48,51
Limpieza del terreno	m ²	200	\$ 0,61	\$ 122,00
Trazado y replanteo	m ²	180	\$ 0,85	\$ 153,00
SUBTOTAL I				\$ 760,01
2.- EXCAVACIÓN Y RELLENO				
Excavación de cimientos	m ³	21,6	\$ 5,68	\$ 146,16
Relleno compactado	m ³	4,5	\$ 13,82	\$ 320,80
SUBTOTAL II				\$ 466,96
3.- ESTRUCTURAS EN GENERAL				
Replanteo (e = 5 cm.)	m ²	21,6	\$ 6,65	\$ 143,64
Plintos	m ³	3	\$ 384,71	\$ 1.154,13
Riostras	m ³	4,2	\$ 481,90	\$ 2.023,98
Columnas planta baja	m ³	3,28	\$ 625,83	\$ 2.052,72
Losa Ho. Ao primer piso	m ³	29,89	\$ 524,66	\$ 15.682,09
Bloque relleno 19x19x39 primer piso	m ³	15	\$ 85,04	\$ 1.275,60
pilares	m ³	16	\$ 18,46	\$ 295,36
Dinteles de puertas y ventana en Ho. Ao.	ml	23	\$ 16,85	\$ 387,55
SUBTOTAL III				\$ 23.015,07
4.- CONTRAPISOS				
Hormigón simple e= 8 cm. Fc 210 kg/cm ²	m ²	238	\$ 9,23	\$ 2.196,74
SUBTOTAL V				\$ 2.196,74
5.- SOBRE PISOS				
Cerámica granito	m ²	8	\$ 22,50	\$ 180,00
Porcelanato gine	m ²	180	\$ 26,50	\$ 4.770,00
0,50x0,50				
SUBTOTAL VI				\$ 4.950,00

6.- PAREDES				
Cajoneta rellena de hormigón 20x20x40	m²	67,5	\$ 22,65	\$ 1.528,88
Bloque liviano de concreto 9x19x39	m²	199,8	\$ 14,92	\$ 2.981,02
SUBTOTAL VII				\$ 4.509,89
7.- ENLUCIDOS				
Enlucidos paredes exteriores	m²	152	\$ 13,79	\$ 2.096,08
Enlucidos paredes interiores	m²	258,4	\$ 8,99	\$ 2.323,02
Enlucidos en tumbado de losa	m²	213,84	\$ 9,97	\$ 2.131,98
Filos	ml	60	\$ 1,55	\$ 93,00
Cuadrada de Boquetes	m²	32	\$ 2,44	\$ 78,08
SUBTOTAL VIII				\$ 6.722,16
8.- REVESTIMIENTO DE PAREDES				
Cerámica granman	m²	28	\$ 19,50	\$ 630,00
SUBTOTAL IX				\$ 630,00
9.- PINTURAS				
Exterior suprema unidas en paredes	m²	185,84	\$ 4,18	\$ 776,81
Interior suprema unidas en paredes	m²	438,4	\$ 4,01	\$ 1.757,98
Empastado exterior en paredes	m²	185,84	\$ 6,61	\$ 1.228,40
Empastado interior en paredes	m²	438,4	\$ 3,64	\$ 1.595,78
SUBTOTAL X				\$ 5.358,97
10.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
Acometida	Gbl.	1	\$ 198,13	\$ 198,13
Panel de medidor	Gbl.	1	\$ 140,04	\$ 140,04
Paneles de Distribución	Gbl.	1	\$ 350,40	\$ 350,40
Punto de Luz	unidad	30	\$ 376,99	\$ 11.309,70
Tomacorriente de 110 v.	unidad	25	\$ 42,89	\$ 1.072,25
Tomacorriente de 220v	unidad	12	\$ 57,64	\$ 691,68
Central telefónica	unidad	1	\$ 250,00	\$ 250,00
Punto de teléfono	unidad	4	\$ 50,79	\$ 203,16
Punto de TV	unidad	1	\$ 50,79	\$ 50,79
Lámparas sobrepuesta de losa	unidad	13	\$ 65,00	\$ 845,00
SUBTOTAL XIII				\$ 15.111,15
11.- INSTALACIÓN SANITARIA				
Distribución de agua fría	pto.	10	\$ 26,01	\$ 260,10
Punto de agua fría	pto.	10	\$ 47,47	\$ 474,70
Tubería de Desagüe 4"	ml	14	\$ 36,65	\$ 513,10
Tubería de Desagüe 2"	ml	14	\$ 23,80	\$ 333,20
Lavamanos de pedestal fv	unidad	4	\$ 28,00	\$ 112,00
Lavamanos plomado	unidad	1	\$ 4.000,00	\$ 4.000,00
Inodoro enlongado fv	unidad	4	\$ 110,00	\$ 440,00
Llave angular para lavamanos e inodoros	unidad	9	\$ 9,80	\$ 88,20
Llave individual pressmatic para lavamanos fv	unidad	5	\$ 75,00	\$ 375,00
Llave de campanola con ducha de bronce fv	unidad	1	\$ 32,50	\$ 32,50
Accesorios de 1/2 SS.HH. de porcelana fv	unidad	4	\$ 15,50	\$ 62,00

Cajas de Registros	unidad	6	\$ 76,75	\$ 460,50
SUBTOTAL XIV				\$ 7.151,30
12.- PUERTAS Y VENTANAS				
Puertas Metallica	unidad	1	\$ 380,00	\$ 380,00
Fabricación de puertas de 0,70 x 2,00 de Madera laurel	unidad	5	\$ 120,00	\$ 600,00
Fabricación de puertas de 0,80 x 2,00 de Madera laurel	unidad	6	\$ 130,00	\$ 780,00
Fabricación de puertas de 1,00 x 2,00 de Madera laurel	unidad	1	\$ 140,00	\$ 140,00
Fabricación de puertas plomada 0,90 x 2,00 plomada	unidad	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
Fabricación, Ventanas de aluminio y vidrio	m ²	6	\$ 75,00	\$ 450,00
Puertas automáticas de vidrio templado 0,90 x2,00	unidad	2	\$ 750,00	\$ 1.500,00
SUBTOTAL XV				\$ 5.050,00
13.- CERRADURAS				
Cerradura exterior	unidad	1	\$ 45,00	\$ 45,00
Cerraduras de interiores	unidad	10	\$ 18,00	\$ 180,00
SUBTOTAL XVI				\$ 225,00
14.- VARIOS				
Loseta de meson	global	10	\$ 59,14	\$ 591,40
Revestimiento de granito en mesón	ml	10	\$ 108,00	\$ 1.080,00
Desalojo	viajes	8	\$ 25,00	\$ 200,00
SUBTOTAL XVII				\$ 1.280,00
SUB-TOTALES				\$ 77.427,26
IMPREVISTOS (5%)				\$ 3.871,36
DIRECCION TECNICA (12%)				\$ 9.291,27
SUB-TOTAL				\$ 90.589,89
IVA (12%)				\$ 10.870,79
TOTAL				\$ 101.460,68

Capital de Trabajo:

- **Suministros de operación**

ISOTOPOS RADIOACTIVOS Y FARMACOS:				
Frascos		CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL US \$
VIALES O RADIOFARMACOS:				
kit 5 viales	DTPA	3	100	300,00
kit 5 viales	Sulfuro Coloidal	1	90	90,00
kit 5 viales	Bilotec	1	40	40,00
kit 5 viales	MAA	1	110	110,00
kit 5 viales	DMSA	3	90	270,00
kit 5 viales	MDP	6	100	600,00
kit 5 viales	PIP (Pirofosfato)	1	90	90,00
viales (frascos)	NODE-TEC	3	90	270,00
viales (frascos)	INFENCTION-TEC	2	90	180,00
viales (frascos)	OSTREOCAN ó OCTREOTIDE	2	220	440,00
GENERADORES:				
Generador de tecnecio 99 1500 mCi		2	1700	3400,00
Generador de tecnecio 99 1000 mCi		2	1300	2600,00
ISOTOPOS:				
Dosis 5 mCi Galio-67		4	300	1200,00
Dosis de samario		2	600	520,00
Dosis (mCi) de I-131 (Diagnóstico y Tratamiento)		1920	4	7680,00
Dosis MIBG		2	420	840,00
OTROS INSUMOS (algodón y alcohol)		438	0,1	43,80
SUBTOTAL				18.673,80
IVA 12%				2.240,85
TOTAL (US \$)				20.914,65

Activos Fijos:

- **Equipamiento de la Especialidad**

EQUIPAMIENTO			
DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL US \$
Negatoscopio de 3 cuerpos	2	280,00	560,00
Estetoscopio Assquare (Ferro médica)	1	8,50	8,50
Tensiómetro RODANTE ALPK-2 (Ferro médica)	1	235,00	235,00
Balanza tallímetro (Ferro médica)	1	350,00	350,00
Porta sueros	3	83,67	251,01
Carro de paro y desfibrilador	1	550,00	550,00
Reverbero	1	30,00	30,00
Detector de radiaciones beta y gamma de pared	1	1.195,00	1.195,00
Oxígeno empotrado en Pared	1	135,00	135,00
Nevera	1	350,00	350,00
Calibrador de dosis de isótopos (Pozo de actividad)	1	7.000,00	7.000,00
Detector de radiaciones beta y gamma de pared	1	1.195,00	1.195,00
Mandiles plomados	4	240,00	960,00
Protector plomado de cuello	4	45,00	180,00
Gafas plomadas	2	680,00	1.360,00
Ladrillos plomados	15	85,00	1.275,00
Jeringuilla plomada 5 cc	1	150,00	150,00
Jeringuilla plomada 1 cc	1	135,00	135,00
Caja transportadora de jeringuillas	1	100,00	100,00
Celda de manipulación y almacenamiento de material radiactivo con mesa soporte y baldas de acabado interior y exterior en acero inoxidable y su respectiva campana de extracción	1	5.000,00	5.000,00
Almacén residuos radiactivos de 4 contenedores con cestas extraíbles y acabado en acero inoxidable	1	5.000,00	5.000,00
Contenedor o Caja de Transporte de plomo para material	1	550,00	550,00
Dosímetros personales	9	60,00	540,00
Pinza porta jeringuilla	1	120,00	120,00
SUBTOTAL			27.229,51
IVA 12%			3.267,54
TOTAL			30.497,05

Activos Fijos:

- **Gamma Cámara**
- **Otros Equipos**
- **Equipos de Cómputo**

GAMMA CAMARA		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TOTAL US \$
GC de doble cabezal de 220w con Computadora e Impresora (5 colimadores)*	1	769.788,00
TOTAL EQUIPO GAMMACAMARA		769.788,00
*No paga impuesto porque es un convenio de Gbno. a Gbno.		

OTROS EQUIPOS			
DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNIT.	TOTAL US \$
TV monitor AOC 32 pulg. para sala de espera	1	654,00	654,00
Sistema de teléfono Panasonic 2 líneas 4 extensiones	1	524,70	524,70
Equipo de Climatización	3	3.500,00	10.500,00
SUBTOTAL			11.678,70
IVA 12%			1.401,44
TOTAL OTROS EQUIPOS			13.080,14

EQUIPO DE COMPUTO			
DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNIT.	TOTAL US \$
Computadora Secret Xtratech 2,5 Ghz/1GB/250GB/DVDWR/TMP/V.starter	3	345,00	1.035,00
Flat panel Ben Q 19"" LCD 1280x1024 G900Wa	3	142,00	426,00
Impresora láser color	1	450,00	450,00
SUBTOTAL			1.911,00
12 % IVA			229,32
TOTAL EQUIPO DE COMPUTO			2.140,32

Activos Fijos:

- **Mobiliario**

MOBILIARIO			
DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNIT.	TOTAL US \$
Modular para la recepcionista	1	90,00	90,00
Silla para la recepcionista	1	90,00	90,00
Sillas pacientes con brazos Modelo Graffitti	20	90,00	1.800,00
Escritorio en formica con soportes metálicos y cajonera	1	350,00	350,00
Silla ejecutiva con brazos	1	120,00	120,00
Sillas de pacientes con brazos Modelo Graffitti	2	90,00	180,00
Archivador 4 gavetas (Ferromédica)	1	275,00	275,00
Archivador aéreo (Ferromédica)	1	150,00	150,00
Escritorio en formica con soportes metálicos y cajonera	1	350,00	350,00
Silla ejecutiva con brazos	1	120,00	120,00
Sillas de visita con brazos modelo Graffitti	2	90,00	180,00
Archivador 4 gavetas (Ferromédica)	1	275,00	275,00
Archivador aéreo (Ferromédica)	1	150,00	150,00
Mesa auxiliar en formica pequeña	1	150,00	150,00
Sillón con brazos para administración de dosis	1	350,00	350,00
Sillas de pacientes con brazos modelo Graffitti	2	90,00	180,00
Archivador aéreo (Ferromédica)	1	150,00	150,00
Chaselong examen gavetas (Krobalto)	1	209,00	209,00
Banco para subir y bajar al paciente en la camilla	1	45,00	45,00
Estanterías de piso a techo y de pared a pared	2	1.000,00	2.000,00
Mesa escritorio para CPU	1	350,00	350,00
Silla para este modular indicado	1	90,00	90,00
Anaquel de pared preferible de madera	1	350,00	350,00
Anaquel para cambio de ropa (mandiles)	1	650,00	650,00
Sillas	3	90,00	270,00
SUBTOTAL MOBILIARIO			8.924,00
IVA 12 %			1.070,88
TOTAL MOBILIARIO			9.994,88

❖ COTOS DE OPERACIÓN

En los **costos de operación** consideramos la **inflación a la fecha (Julio 2009: 4,54%)** para poder hacer las **proyecciones a 5 años de los diferentes componentes**: rubros de los costos de producción que son la materia prima (generadores de tecnecio y radio fármacos), mano de obra directa e insumos de papelería; rubros de gastos administrativos que son la mano de obra indirecta, servicios básicos (energía eléctrica, agua y teléfono), renovación de la licencia institucional, mantenimiento (incluyendo aquí incendio, robo), seguros y depreciación de equipos, y rubros de gastos de producción y publicidad (jornadas y talleres).

COSTOS DE OPERACIÓN		INFLACION 4,54%				
COSTO PRODUCCION						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MATERIA PRIMA (G. y RF)		250.975,87	262.370,18	274.281,78	286.734,18	299.751,91
MANO DE OBRA DIRECTA		167.476,15	175.079,57	183.028,18	191.337,66	200.024,39
INSUMO DE PAPELERIA		2.628,00	2.747,31	2.872,04	3.002,43	3.138,74
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION		421.080,02	440.197,06	460.182,00	481.074,26	502.915,04
GASTOS ADMINISTRATIVOS						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
MANO DE OBRA INDIRECTA		19.671,85	20.564,95	21.498,60	22.474,64	23.494,99
TELEFONO		1.200,00	1.254,48	1.311,43	1.370,97	1.433,21
AGUA		600,00	627,24	655,72	685,49	716,61
ENERGIA ELECTRICA		18.000,00	18.817,20	19.671,50	20.564,59	21.498,22
RENOVACION LICENCIA		0,00	0,00	0,00	0,00	265,53
MANTENIMIENTO*		0,00	156,96	164,09	171,54	179,33
SEGUROS**		1.000,00	1.045,40	1.092,86	1.142,48	1.194,35
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS		142.857,233	144.851,66	146.779,62	148.081,68	150.454,21
* 1.2% del costo						
** Incendio, Robo						
GASTOS DE PROMOCION Y PUBLICIDAD						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
JORNADAS DE MEDICINA		5.000,00	5.227,00	5.464,31	5.712,39	5.971,73
TALLERES		3.000,00	3.136,20	3.278,58	3.427,43	3.583,04
TOTAL		8.000,00	8.363,20	8.742,89	9.139,82	9.554,76

DEPRECIACION Y AMORTIZACION						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
DEPRECIACION DE ACTIVOS		90.097,48	90.097,48	90.097,48	89.384,04	89.384,04
AMORTIZACION DE GASTOS DIFERIDOS		12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94

❖ COSTOS DE PRODUCCION

En los costos de producción tenemos la mano de obra directa más la materia prima y los insumos de papelería.

Como el SHDG es un ente público, los sueldos o remuneraciones se han tomado de la LOSCA (Ley Orgánica de Servicio Civil y Carrera Administrativa), y del Dictamen presupuestario de remuneraciones favorable para la escala de remuneraciones mensuales unificados de los servidores públicos de las Instituciones, en vigencia a partir del 01-01-09, y publicadas por SENRES (Secretaría Nacional Técnica de Desarrollo Humano y Remuneraciones del Sector Público). Anexo 4.

MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA (1 mes)			
MANO DE OBRA DIRECTA	CANTIDAD	REMUNERACION	TOTAL US \$
Médico especialista	2	2.105,41	4.210,82
Tecnólogo en Medicina Nuclear	4	1.528,02	6.112,09
Físico Médico	1	2.105,41	2.105,41
Enfermera Profesional	1	1.528,02	1.528,02
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA			13.956,35
MANO DE OBRA INDIRECTA	CANTIDAD	REMUNERACION	TOTAL US \$
Secretaria	1	931,43	931,43
Personal de Limpieza	1	707,89	707,89
TOTAL MANO DE OBRA INDIRECTA			1.639,32

7.1.2. BENEFICIOS DEL PROYECTO

El presente proyecto es sin fines de lucro, auto sustentable por su autogestión, por el impuesto 2 por mil, la demanda poblacional y las especialidades medicas. La mayor proporción de los ingresos están en relación con las GG óseas, renales y tiroideas, que corresponden al 70%.

Hemos considerado para el desarrollo del **FLUJO DE CAJA**, tres escenarios: optimista, conservador y pesimista.

- ✓ **escenario optimista**, en el que trabajamos con la capacidad de carga (máxima atención de procedimientos): **480** pacientes, obteniendo un **VAN positivo** (US \$ 695.076,69) y **TIR mayor a 0** (34.95 %), confirmándonos la viabilidad del proyecto.

FLUJO DE CAJA ESCENARIO OPTIMISTA MAXIMA CAPACIDAD DE ATENCION (480 PACIENTES)						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
GAMMAGRAFIAS		816.240,00	853.297,30	892.036,99	932.535,47	974.872,58
TOTAL INGRESOS		816.240,00	853.297,30	892.036,99	932.535,47	974.872,58
EGRESOS						
COSTO DE PRODUCCION		421.080,02	440.197,06	460.182,00	481.074,26	502.915,04
GASTOS ADMINISTRATIVOS		40.471,85	42.466,23	44.394,20	46.409,70	48.782,23
GASTOS DE PROMOCION Y PUBLICIDAD		8.000,00	8.363,20	8.742,89	9.139,82	9.554,76
DEPRECIACION		90.097,48	90.097,48	90.097,48	89.384,04	89.384,04
TOTAL EGRESOS		559.649,35	581.123,97	603.416,57	626.007,82	650.636,07
UTILIDAD BRUTA		256.590,65	272.173,33	288.620,42	306.527,65	324.236,51
PARTICIPACION DE UTILIDADES (15 %)*		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMPUESTOS (25 %)		64.147,66	68.043,33	72.155,11	76.631,91	81.059,13
UTILIDAD NETA		192.442,99	204.129,99	216.465,32	229.895,74	243.177,38
DEPRECIACION		90.097,48	90.097,48	90.097,48	89.384,04	89.384,04
INVERSION ACTIVO FIJO	-966.461,07					
GASTOS PREOPERACIONALES	-61.439,71					
CAPITAL DE TRABAJO	-20.914,66					20.914,66
DONACION ARCAL	250.000,00					
AMORTIZACION		12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94
VALOR DE DESECHO						450.000,00
FLUJO NETO DEL PROYECTO	-798.815,43	294.828,41	306.515,42	318.850,74	331.567,72	815.764,02
* El SMN pertenece al SHDUG, organismo perteneciente a su vez a la UG, ente público donde no se contempla legalmente la participación de utilidades a los empleados. El servicio no tiene afán de lucro.						

FLUJO DE CAJA	
AÑO 0	798.815,43
AÑO 1	294.828,41
AÑO 2	306.515,42
AÑO 3	318.850,74
AÑO 4	331.567,72
AÑO 5	815.764,02
VAN*	695.076,69
TIR	34.95%

* Tasa 10% (Tasa activa promedio del mercado)

- ✓ **escenario conservador**, en el cual se atenderá **330** pacientes por mes, y en donde **mantenemos la rentabilidad** del proyecto, porque tenemos un VAN de US \$ 79.317,38 y un TIR de 12.97 %.

FLUJO DE CAJA ESCENARIO CONSERVADOR 330 PACIENTES MENSUALES						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
GAMMAGRAFIAS		557.240,51	582.539,23	608.986,51	636.634,49	665.537,70
TOTAL INGRESOS		557.240,51	582.539,23	608.986,51	636.634,49	665.537,70
EGRESOS						
COSTO DE PRODUCCION		361.703,06	378.124,38	395.291,23	413.237,45	431.998,43
GASTOS ADMINISTRATIVOS		40.471,85	42.309,27	44.230,11	46.238,16	48.337,37
GASTOS DE PROMOCION Y PUBLICIDAD		8.000,00	8.363,20	8.742,89	9.139,82	9.554,76
DEPRICACIÓN		90.097,48	90.097,48	90.097,48	89.384,04	89.384,04
TOTAL EGRESOS		500.272,39	518.894,33	538.361,71	557.999,47	579.274,61
UTILIDAD BRUTA		56.968,11	63.644,89	70.624,79	78.635,03	86.263,09
PARTICIPACIÓN DE UTILIDADES (15%)*		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMPUESTOS (25%)		14.242,03	15.911,22	17.656,20	19.658,76	21.565,77
UTILIDAD NETA		42.726,08	47.733,67	52.968,60	58.976,27	64.697,32
DEPRECIACION		90.097,48	90.097,48	90.097,48	89.384,04	89.384,04
INVERSION ACTIVO FIJO	-966.461,07					
GASTOS PREOPERACIONALES	-61.439,71					
CAPITAL DE TRABAJO	-20.914,66					20.914,66
DONACION ARCAL	250.000,00					
AMORTIZACION		12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94
VALOR DE DESECHO						450.000,00
FLUJO NETO DEL PROYECTO	-798.815,43	145.111,51	150.119,09	155.354,02	160.648,25	637.283,96
* El SMN pertenece al SHDUG, organismo perteneciente a su vez a la UG, ente público donde no se contempla legalmente la participación de utilidades a los empleados. El servicio no tiene afán de lucro.						

FLUJO DE CAJA	
AÑO 0	798.815,43
AÑO 1	145.111,51
AÑO 2	150.119,09
AÑO 3	155.354,02
AÑO 4	160.648,25
AÑO 5	637.283,96
VAN*	79.317,38
TIR	12,97%

* Tasa 10% (Tasa activa promedio del mercado)

- ✓ **escenario pesimista**, se trabajaría solo con la lista de espera y los pacientes no atendidos de **SOLCA: 116 pcts, y aquí el proyecto no es rentable** (VAN de US \$-504.225,04 y TIR de -9.00 %).

FLUJO DE CAJA ESCENARIO PESIMISTA 116 PACIENTES MENSUALES						
RUBRO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
GAMMAGRAFIAS		204.351,54	213.629,10	223.327,87	233.466,95	244.066,35
TOTAL INGRESOS		204.351,54	213.629,10	223.327,87	233.466,95	244.066,35
EGRESOS						
COSTO DE PRODUCCION		235.749,85	246.452,90	257.641,86	269.338,80	281.566,78
GASTOS ADMINISTRATIVOS		40.471,85	42.309,27	44.230,11	46.238,16	48.337,37
GASTOS DE PROMOCION Y PUBLICIDAD		8.000,00	8.363,20	8.742,89	9.139,82	9.554,76
DEPRECIACION		90.097,48	90.097,48	90.097,48	89.384,04	89.384,04
TOTAL EGRESOS		374.319,18	297.125,37	310.614,86	324.716,77	339.458,92
UTILIDAD BRUTA		169.967,64	-75.133,06	-78.544,10	-82.110,01	-85.837,80
PARTICIPACION DE UTILIDADES (15 %)*		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMPUESTOS (25 %)						
UTILIDAD NETA		169.967,64	-75.133,06	-78.544,10	-82.110,01	-85.837,80
DEPRECIACION		90.097,48	90.097,48	90.097,48	89.384,04	89.384,04
INVERSION ACTIVO FIJO	-966.461,07					
GASTOS PREOPERACIONALES	-61.439,71					
CAPITAL DE TRABAJO	-20.914,66					20.914,66
DONACION ARCAL	250.000,00					
AMORTIZACION		12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94
VALOR DE DESECHO						450.000,00
FLUJO NETO DEL PROYECTO	-798.815,43	-67.582,22	27.252,36	23.841,32	19.561,98	486.748,84
* El SMN pertenece al SHDUG, organismo perteneciente a su vez a la UG, ente público donde no se contempla legalmente la participación de utilidades a los empleados. El servicio no tiene afán de lucro.						

FLUJO DE CAJA	
AÑO 0	-798.815,43
AÑO 1	-67.582,22
AÑO 2	27.252,36
AÑO 3	23.841,32
AÑO 4	19.561,98
AÑO 5	486.748,84
VAN	-504.225,04
TIR	-9,00%

* Tasa 10% (Tasa activa promedio del mercado)

Sin embargo, al sacar el **PUNTO DE EQUILIBRIO** en el proyecto obtenemos lo siguiente:

CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO					
COSTOS TOTALES	AÑO 1 US \$	PARAMETROS DE CALCULO		DISTRIBUCION DEL COSTO	
		FIJO	VARIABLE	FIJO (GF)	VARIABLE (GV)
COSTOS DE PRODUCCION					
Radio fármacos	250.975,87		100%	0	250975,872
Mano de Obra Directa	167.476,15	100%			
Papelería	2.628,00		100%		
GASTOS DE ADMINISTRACION					
MANO DE OBRA INDIRECTA	19.671,85	80%	20%	15.737,48	3.934,37
TELEFONO	1.200,00	90%	10%	1.080,00	120,00
AGUA	600,00	10%	90%	60,00	540,00
ENERGIA ELECTRICA	18.000,00	100%		18.000,00	0,00
RENOVACION					
LICENCIA	0,00			0,00	0,00
MANTENIMIENTO*	0,00	100%		0,00	0,00
SEGUROS**	1.000,00	100%		1.000,00	0,00
GASTOS DE VENTAS					
JORNADAS DE MEDICINA	5.000	100%		5.000,00	0,00
TALLERES	3.000	100%		3.000	0,00
TOTAL COSTOS	469.515,87			43.877,48	255.570,24

* 1.2% del costo

** Incendio, Robo

PUNTO DE EQUILIBRIO

Precio Unitario (Promedio) \$ (p)	141,71	Proyección del Precio de Ventas del Proyecto
Volumen de Ventas Año 1 (Q)	816.240	Proyección de Ventas del Proyecto

Volumen de Ventas en el P.E. (Q _E)	= GF/ (p – (GV/Q))	310,32	GG/mes	
Nivel de Ingresos en el P.E. (Y _E)	= GF/(1- (GV/(Q/Y)))	43.974,64	US \$ / año	

Precio de GG Óseas Gammagrafías Óseas Ingresos por GG Óseas	120	366,60 \$ 43.992,27	GG O/año	31 GGO/mes
Precio de GG Renales Gammagrafías Renales Ingresos por GG Renales	149	295,10 \$ 43.969,38	GG R/año	25 GGR/mes
Precio de GG Tiroideas Gammagrafías Tiroideas Ingresos por GG Tiroideas	130	338,33 \$ 43.983,41	GG T/año	28 GGT/mes
Precio Promedio GG Óseas + Renales + Tiroideas GG Óseas + Renales s+ Tiroideas Ingresos por GG Óseas + Renales +Tiroides	125	350.62 \$ 43.987,26	GG O+R+T/año	29 GGORT7mes

El punto de equilibrio nos dice que debemos hacer en promedio 310 GG por mes. Considerando que las GG óseas, tiroideas y renales componen al 70%, se calculó el punto de equilibrio por cada gammagrafía de ellas y encontramos el punto de equilibrio en las GG óseas por mes es 31, en las GG renales por mes es 25 y en las GG tiroideas por mes es 28.

7.1.3. ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

Hemos desarrollado el estado financiero proyectado en base a los datos de un “escenario conservador” de la operación del proyecto (330 pacientes).

BALANCE GENERAL PROYECTADO					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ACTIVOS					
ACTIVOS CORRIENTES					
CAJA	101.671,98	238.789,69	381.142,32	529.502,64	686.584,00
INVENTARIO RADIOFARMACOS	20.914,66	20.914,66	20.914,66	20.914,66	20.914,66
TOTAL ACTIVOS CORRIENTES	122.586,64	259.704,34	402.056,98	550.417,30	704.498,66
ACTIVOS FIJOS					
CONSTRUCCION	140.960,67	140.960,67	140.960,67	140.960,67	140.960,67
DEPRECIACION ACUMULADA	-7.048,03	-14.096,07	-21.144,10	-28.192,13	-35.240,17
EQUIPOS MEDICOS	769.788,00	769.788,00	769.788,00	769.788,00	769.788,00
DEPRECIACION ACUMULADA	-76.978,80	-153.957,60	-230.936,40	-307.915,20	-384.894,00
OTROS EQUIPOS	43.577,20	43.577,20	43.577,20	43.577,20	43.577,20
DEPRECIACION ACUMULADA	-4.357,72	-8.715,44	-13.073,16	-17.430,88	-21.788,60
MOBILIARIO	9.994,88	9.994,88	9.994,88	9.994,88	9.994,88
DEPRECIACION ACUMULADA	-999,49	-1.998,98	-2.998,46	-3.997,95	-4.997,44
EQUIPO DE COMPUTACION	2.140,32	2.140,32	2.140,32	2.140,32	2.140,32
DEPRECIACION ACUMULADA	-713,44	-1.426,88	-2.140,32	0,00	0,00
TOTAL ACTIVOS FIJOS	877.077,03	787.692,98	698.308,94	608.924,90	519.540,86
ACTIVOS DIFERIDOS					
GASTOS PREOPERATIVOS	61.439,71	61.439,71	61.439,71	61.439,71	61.439,71
AMORTIZACION	-12.287,94	-12.287,94	-12.287,94	-12.287,94	-12.287,94
TOTAL ACTIVOS DIFERIDOS	49.151,77	49.151,77	49.151,77	49.151,77	49.151,77
TOTAL ACTIVOS	1.048.815,43	1.096.549,09	1.149.517,69	1.208.493,97	1.273.191,29
PASIVO					
PASIVOS CORRIENTES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PASIVOS A LARGO PLAZO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL PASIVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PATRIMONIO					
CAPITAL	1.006.089,35	1.006.089,35	1.006.089,35	1.006.089,35	1.006.089,35
UTILIDAD ACUMULADA		42.726,08	90.459,75	143.428,35	202.404,62
UTILIDAD/PERDIDA DEL EJERCICIO	42.726,08	47.733,67	52.968,60	58.976,27	64.697,32
TOTAL PATRIMONIO	1.048.815,43	1.096.549,10	1.149.517,69	1.208.493,96	1.273.191,28
TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	1.048.815,43	1.096.549,10	1.149.517,69	1.208.493,96	1.273.191,28

ESTADO DE RESULTADOS (PERDIDAS Y GANANCIAS)					
330 PACIENTES					
RUBRO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS					
GAMMAGRAFIAS	557.240,51	582.539,23	608.986,51	636.634,49	665.537,70
TOTAL INGRESOS	557.240,51	582.539,23	608.986,51	636.634,49	665.537,70
EGRESOS					
COSTO DE PRODUCCION	361.703,06	378.124,38	395.291,23	413.237,45	431.998,43
UTILIDAD MARGINAL	195.537,44	204.414,84	213.695,28	223.397,04	233.539,27
GASTOS ADMINISTRATIVOS	40.471,85	42.309,27	44.230,11	46.238,16	48.337,37
GASTOS DE PROMOCION Y PUBLICIDAD	8.000,00	8.363,20	8.742,89	9.139,82	9.554,76
DEPRECIACION	90.097,48	90.097,48	90.097,48	89.384,04	89.384,04
TOTAL EGRESOS	138.569,33	140.769,95	143.070,48	144.762,02	147.276,18
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	56.968,11	63.644,89	70.624,79	78.635,03	86.263,09
PARTICIPACION DE UTILIDADES 15%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IMPUESTOS 25%	14.242,03	15.911,22	17.656,20	19.658,76	21.565,77
UTILIDAD NETA	42.726,08	47.737,67	52.968,60	59.976,27	64.697,32

CUADRO DE DEPRECIACION								
DESCRIPCION	TOTAL	VIDA UTIL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
EDIFICIO	140.960,67	20,00	7.048,03	7.048,03	7.048,03	7.048,03	7.048,03	35.240,17
EQUIPO DE COMPUTACION	2.140,32	3,00	713,44	713,44	713,44			2.140,32
EQUIPO DE GG	769.788,00	10,00	76.978,80	76.978,80	76.978,80	76.978,80	76.978,80	384.894,00
EQUIPO	13.080,14	10,00	1.308,01	1.308,01	1.308,01	1.308,01	1.308,01	6.540,07
MOBILIARIO	9.994,88	10,00	999,49	999,49	999,49	999,49	999,49	4.997,44
EQUIPAMIENTO	30.497,05	10,00	3.049,71	3.049,71	3.049,71	3.049,71	3.049,71	15.248,53
DEPRECIACION DE ACTIVOS			90.097,48	90.097,48	90.097,48	89.384,04	89.384,04	449.060,53
AMORTIZACION DE GASTOS DIFERIDOS	61.439,71	5,00	12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94	12.287,94	61.439,71

7.1.4. INDICADORES FINANCIEROS

Esto significa que por cada dólar de ingreso de los procedimientos (GG), la **utilidad neta es de \$ 0.08**

Si bien es cierto que los índices financieros indican baja rentabilidad, hay que considerar que este proyecto es sin fines de lucro, no tiene recursos ajenos (deuda), y más bien confirma su sostenibilidad a largo plazo.

INDICADORES FINANCIEROS						
DESCRIPCIÓN	FORMULA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS	UTILIDAD NETA / VENTAS	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10
RENTABILIDAD SOBRE COSTOS	COSTO VENTAS / VENTAS	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
RENTABILIDAD SOBRE ACTIVOS	UTILIDAD NETA / ACTIVOS TOTALES	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
RENTABILIDAD SOBRE PATRIMONIO	UTILIDAD NETA / PATRIMONIO	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
RENTABILIDAD SOBRE CAPITAL SOCIAL	UTILIDAD NETA / CAPITAL SOCIAL	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05

8. ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD

La **ejecución** del proyecto se ha **diseñado a 2 años y una vida útil a 5 años**, no obstante se considera que posterior a dicho tiempo podrá seguir operando de acuerdo con los siguientes factores:

- Por la existencia de la partida presupuestaria generada en la recaudación del impuesto al 2 por mil del capital de las empresa comerciales registradas en el cantón Guayaquil, que podría servir como apoyo al presupuesto operativo del proyecto a pesar que la autogestión demuestra su viabilidad.
- Y, por Autogestión y Productividad del Servicio para generar ingresos a corto, mediano y largo plazo en función de la capacidad de carga.

9. SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION

El propósito de la evaluación será medir los resultados de la atención en el servicio de MN respecto al cumplimiento de sus objetivos: si se ha producido otros resultados o impactos, los costos (beneficiario y producto), y un diagnóstico de las causas del éxito o falla del programa.

El Monitoreo en el servicio de MN se realizará a través de la actividad gerencial diseñada para:

- dar información continua de la calidad y el progreso de la atención
- identificar problemas

El monitoreo constará de actividades operativas y administrativas (adquisiciones, resultados y costos).

INDICADORES DEL SISTEMA DE ATENCION

Demanda: Conjunto de población o grupos poblacionales que solicitan el servicio

Indicador	Definición	Definición operacional
1. Estructura demográfica	Distribución nacional y seccional, absoluta y porcentual de la población demandante del servicio (edad, sexo, ocupación ingreso)	Recuento total y seccional, según características por grupos específicos, en cuadros, gráficos, etc.
2. Demanda efectiva	Población que solicitó el servicio durante un año	Número de población solicitada en un año / Población total
3. Demanda atendida	Población que solicitó el servicio y fue atendida durante un periodo	Número de población solicitada y atendida en un año / Población total

Oferta: Recursos físicos, humanos y financieros existente en función de la población de usuarios

Indicador	Definición	Definición operacional
1. Accesibilidad	Barreras identificadas para acceder al servicio: organización, recursos, información tarifas, distancia geográfica, calidez, etc.	Debe operacionalizarse en cada evaluación periódica puntual

Proceso: Secuencia de procedimientos que se sigue para prestar la atención ofrecida en el servicio

Indicador	Definición	Definición operacional
1. Productividad	Número de procedimientos realizados en relación al recurso existente disponible, en un año	Número de gammagrafías realizadas en un año / total de recursos existentes
2. Productividad en procedimientos	Número de procedimientos realizados en relación a la programación en un año	Número de gammagrafías realizadas en un año / capacidad de carga en un año
3. Productividad en procedimientos diagnóstico y terapéutico	Cantidad de Gammagrafías generadas en consulta general y/o especializada e un año y en relación a la patología de origen	Número de gammagrafías en un año / Total / Total de consulta ambulatoria, general o especializada (o de una misma patología)
4. Cobertura o Extensión de uso	Población que solicitó y recibió el servicio durante un tiempo determinado. Expresado en Porcentaje total o parcial	Número de usuarios atendidos / Población objeto del servicio(hospital)

Resultado: Es el producto intermedio o final total o parcial, negativo o positivo resultante de una actividad intermedia o final

Indicador	Definición	Definición operacional
1. Concentración	Promedio de veces que recibe la atención un mismo usuario en un año.	Número de procedimientos en un año / demanda atendida
2. Eficiencia	Relación costo-beneficio cuyo óptimo es el mayor beneficio a menor costo en un periodo; máxima producción a menor costo	Oferta de servicio y recurso relacionada con el recuento total de servicios prestados

Impacto: Logro del objetivo principal

Indicador	Definición	Definición operacional
1. Satisfacción del usuario	Grado de cumplimiento de las expectativas del usuario e la prestación del servicio. Se Investigará además las causas de insatisfacción referida: Encuestas	Personas satisfechas / demanda atendida
2. Satisfacción de los proveedores	Grado de satisfacción de los recursos humanos involucrados directa o indirectamente en la prestación de servicio	Total o muestra representativa de la población de proveedores a los que se le aplica la encuesta
3. Cobertura de atención de servicio (total o por programa)	Tiempos de espera de atención de procedimientos y Tiempo de espera de resultados (informes)	Numero de sujetos atendidos en 24 horas / demanda atendida. Numero de informes emitidos en 24 horas / demanda atendida.

10. CONCLUSIONES

Desarrollado el Proyecto llegamos a las siguientes conclusiones:

1. De acuerdo al incremento de la poblacional y la recomendación de la OMS, la ciudad de Guayaquil requiere de un nuevo Servicio de MN para diagnóstico gamma gráfico.
2. El estudio de mercado del proyecto nos permite determinar que existe una demanda potencial y de calidad de estudios gamma gráficos por médicos especialistas a nivel local y como centro de referencia del resto de la provincia y el litoral del País.
3. El Servicio de Medicina Nuclear contribuirá al desarrollo tecnológico del SHDUG necesario frente a la patología evidente en nuestro medio.
4. El Servicio de Medicina Nuclear cumple con la reglamentación contemplada en las disposiciones del MEER y del OIEA, garantizando calidad y efectividad de atención.
5. El análisis financiero realizado junto con la evaluación correspondiente indica que el proyecto es económicamente viable y auto sustentable.

11. RECOMENDACIONES

Para finalizar, nos permitimos sugerir las siguientes recomendaciones, seguras que redundará en la máxima sostenibilidad del proyecto:

1. La implementación local de un Servicio de Medicina Nuclear requiere selección adecuada del perfil y jornadas de capacitación del personal.
2. A fin de conocer la utilidad de la GG como instrumento diagnóstico en diversas patologías benignas y malignas, se requiere campañas de promoción y socialización del nuevo Servicio de MN.
3. Establecer alianzas estratégicas (convenios) con otras Instituciones de salud para ofrecer este nuevo servicio de especialidad del SHDUG como centro de referencia.

4. La Universidad de Guayaquil deberá agilizar los trámites pertinentes para la obtención de ARCAL y presupuestación de la diferencia requerida para la inversión.
5. Ejecutar el plan de mantenimiento global del equipo de GM en coordinación con la empresa proveedora incluido en el costo de compra del equipo.
6. Cumplir permanentemente con la reglamentación contemplada en las disposiciones del MEER y del OIEA para prevenir eventuales riesgos de impacto ambiental.
7. Mantener relación permanente con los proveedores calificados para la provisión de insumos, principalmente generadores y radiofármacos, a fin de cumplir con la gestión y prevenir el desabastecimiento.
8. Realizar el sistema de seguimiento y evaluación según los indicadores de sistema de atención propuestos.

12. BIBLIOGRAFÍA

- 1 **GESTIÓN HOSPITALARIA.** J.L. Temes/M. Mengibar. Mc GrawHill Interamericana. 4ta edición. 2007
- 2 **ADMINISTRACIÓN.** S.P. Robbins/M. Coulter. Editorial Pearson Educación/Prentice Hall. Octava edición, 2005.
- 3 **LA SALUD PÚBLICA EN LAS AMÉRICAS.** OPS año 2007.
- 4 **MINISTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍA ATÓMICA.** Normas y Reglamentos.
- 5 **COMISIÓN EUROPEA.** Criterios para la aceptabilidad de instalaciones radiológicas (incluyendo Radioterapia) y de medicina nuclear. Protección Radiológica 91. Luxemburgo, Comisión Europea, 1997.
- 6 **COMISIÓN EUROPEA.** Guía sobre los niveles de referencia para diagnóstico (NRD) en las Exposiciones médicas. Protección Radiológica 109. Luxemburgo, Comisión Europea, 1999.
- 7 **MEDICINA NUCLEAR: MANUAL DE TÉCNICAS DE APLICACIÓN DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA.** Degrossi, O. Y García Del Rio, H. Medicina Nuclear. Ediciones Científicas, 1999.
- 8 **INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION.** 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication No.60. Annals of the ICRP v. 21 N° 1/3, 1990. Oxford, Pergamon, 1990.
- 9 **ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA.** Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación. Colección Seguridad N° 115. Viena, OIEA, 1997.
- 10 **ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA.** Control de calidad de los instrumentos de medicina nuclear, 1991. IAEA-TECDOC-602/S. Viena, OIEA, 1996.
- 11 **GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS.** Artaza Oswaldo. Fundare - Chile, Santiago, 2003.
- 12 **PRACTICAL NUCLEAR MEDICINE.** Sharp P.F. Second Ed. Oxford 1998.

- 13 **NUCLEAR MEDICINE.** The Requisites. Thrall J. H. 1994.
- 14 **TÉCNICO SUPERIOR DE IMAGEN PARA EL DIAGNÓSTICO.** Temario volumen 1. Editorial MAD. ISBN: 05/2007
- 15 **INSTITUTO ECUATORIANO DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS.** Acceso: www.inec.gov.ec/c/document_library/get_file/folderId=295154&name=DLFE-13309.pdf
- 16 **IAEA, International Atomic Energy Agency, Department of Technical Cooperation Division for Latin America. Perfil Estratégico Regional para América Latina y el Caribe (PER) 2007-2013. Agosto 2008.** Acceso: http://arc.cnea.gov.ar/documentos/per2007esp/1_S_Perl%20Estratégico.pdf
- 17 **ARCAL, Acuerdo Regional de Cooperación para La Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe.** Acceso: <http://arc.cnea.gov.ar/>
- 18 **ARCAL. Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y Tecnología Nucleares En América Latina Y El Caribe.** <http://arc.cnea.gov.ar/documentos/XX%20YEARS%20ARCAL%20-%20INFCIRC686%20Distributed%2021%20Nov%202006.pdf>
- 19 **MINISTERIO DE ELECTRICIDAD Y ENERGIA RENOVABLE** www.mer.gov.ec
- 20 **Técnicas de exploración en Medicina Nuclear.** Díaz, C. / De Haro, F.J. 1ª ed. © 2004 Última reimpresión: 2009
- 21 **Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental,** España. Conesa, Vicente, 1995,
- 22 **Calidad Ambiental: Evaluación de Impactos Ambientales** Subsecretaría de Calidad Ambiental <http://www.ambiente.gov.ec/contenido.php?cd=380>
- 23 **Libro VI De La Calidad Ambiental. Del Sistema Único De Manejo Ambiental** <http://www.ambiente.gov.ec/docs/libroVITI.pdf>
- 24 **Subsecretaría de Calidad ambiental Monitoreo y Control Ambiental** <http://www.ambiente.gov.ec/contenido.php?cd=384>
- 25 **Estatuto Orgánico por Procesos del Ministerio de Ambiente del Ecuador: Gestión Ambiental Local** <http://www.ambiente.gov.ec/contenido.php?cd=391>
- 26 **Estudios de Impacto Ambiental en Proceso de Participación Social/Ministerio del Ambiente.** <http://www.ambiente.gov.ec/contenido.php?cd=190>

- 27 Ley Gestión Ambiental Ecuador. <http://www.derechoambiental.org/Derecho/Legislación/Ley-Gestión-Ambiental-Ecuador.html>
- 28 Comisión Nacional De Energía Atómica. Principios básicos de la Política Ambiental de la Comisión Nacional de Energía Atómica. <http://www.cnea.gov.ar/xxi/ambiental/principios.asp>
- 29 **Informe del Comité Científico** de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas. Asamblea de las Naciones Unidas. Nueva York, 2008 <http://200.0.198.11/M-Ezeiza/Informe%20UNSCEAR%202008.pdf>
- 30 **SHDUG**: <http://www.hospitaluniversitario.med.ec/html/informacionpresentacion.htm>
- 31 <http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=thyroiduptake>
- 32 http://www.mmrree.gov.ec/mre/documentos/novedades/enlaces_publicos.htm

12. GLOSARIO DE TERMINOS Y CONCEPTOS

- **CONTENCIÓN:** Concepto de barrera física para albergar, mantener o almacenar material radiactivo y disminuir la posibilidad de su dispersión en el medio.
- **CONTENEDOR:** Depósito con la función de contención.
- **CURIE:** Unidad de actividad en desuso, basada en la actividad de 1 gramo de radio-226 en condiciones normales de presión y temperatura. 1 curie equivale a 3.7×10^{10} desintegraciones/segundo.
- **DESINTEGRACION:** Fenómeno nuclear en el que un átomo radiactivo disminuye su masa y/o su nivel de energía de forma espontánea (decaimiento radiactivo), lo que se manifiesta en la emisión de radiaciones ionizantes. las formas más frecuentes de desintegración son la emisión de partículas alfa, partículas beta, radiación electromagnética, captura electrónica y fisión espontánea.
- **DOSIS:** Cantidad de energía transferida de una fuente radiactiva a un material, objeto u organismo. La cantidad de sustancia emisora (expresada en peso o en actividad) si se trata de una fuente no encapsulada administrada a un paciente (en forma comparable a la de dosis de un fármaco).- la energía radiada por una fuente o transportada por un haz; si se trata de la energía individual de los fotones o partículas se expresa en meV.
- **DOSIMETRÍA:** Sistema para la medida y registro de la dosis absorbida.
- **DOSÍMETRO:** Dispositivo para la medición de la dosis. los dosímetros emplean distintos procedimientos para las medidas de la dosis: emulsiones fotográficas sensibles a la radiación (dosímetro fotográfico), materiales que absorben la energía de la radiación y después la liberan en forma de luz (dosímetros de termoluminiscencia), sustancias químicas que se transforman en presencia de la radiación (dosímetros químicos, dosímetros de fricke), un

condensador eléctrico (dosímetro de condensador), etc. también hay diferentes tipos de dosímetros en función de su utilización: dosímetro de bolsillo, de solapa, de mano, tipo pluma etc.

- **FISIÓN NUCLEAR:** Reacción nuclear en la que tiene lugar la ruptura de un núcleo en dos o más fragmentos cuyo tamaño son del mismo orden de magnitud, y en la cual se emiten neutrones y se libera energía.
- **FUSIÓN NUCLEAR:** Reacción entre núcleos de átomos ligeros que conduce a la formación de un núcleo más pesado, que conlleva la emisión de partículas elementales y de energía.
- **FUENTES ABIERTAS:** Son aquellas en las cuales el material radiactivo está contenido en una envoltura que no está herméticamente cerrada y que en las condiciones normales de uso puede producir contaminación, es decir, que existe el riesgo de que parte del material radiactivo tenga contacto físico no deseado con cuerpos o materiales del medio que lo rodea.
- **FUENTES SELLADAS:** Son aquellas en las cuales el material radiactivo está contenido en una envoltura hermética con suficiente resistencia mecánica para impedir que se establezca contacto con el radio nucleído o que la sustancia radiactiva se disperse en las condiciones normales de utilización y desgaste.
- **IRRADIACIÓN:** Proceso de someter un material o un ser vivo a la acción de las radiaciones ionizantes.
- **ISOTOPO:** Cada uno de los distintos nucleídos que tienen el mismo número atómico (número de protones) y, por tanto, pertenecen al mismo elemento químico, pero que difieren entre sí en el número de neutrones.
- **NUCLEIDO:** Familia de átomos (o núcleos) que tienen el mismo número de protones, pero el número de neutrones puede variar.
- **ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (OIEA):** Es el principal foro intergubernamental para la cooperación científica y técnica en

materia de utilización de la energía nuclear con fines pacíficos. asimismo cumple las siguientes funciones: • alentar el intercambio de información científica y técnica sobre la energía nuclear • inspeccionar la aplicación de salvaguardias nucleares y medidas de verificación de los programas nucleares para usos civiles, a través de 200 inspectores desplegados en más de 1,000 instalaciones y en otros lugares incluidos en el programa de salvaguardias del OIEA • promover la transmisión de conocimientos teóricos y prácticos para que los países puedan ejecutar, de forma segura y eficaz sus programas de energía atómica • formular normas básicas de seguridad para la protección contra radiaciones • publicar reglamentos y códigos de prácticas sobre determinados tipos de operaciones, incluido el transporte de material radioactivo fue establecido en 1957 como organismo autónomo de la ONU. proporciona asistencia a 131 estados miembros en el desarrollo de programas autosuficientes de ciencia nuclear. cuenta con 2,133 funcionarios y su presupuesto ordinario en el 2000 fue de 80 millones de dólares. Para más información: director general : sr. mohamed elbaradei (Egipto) sede: Viena internacional centre, wagramerstrasse 5 p.o. box 100, a-1400, Viena, Austria teléfono: (43 1) 2600-0 fax: (43 1) 2600-7 Internet: www.iaea.org

- **PARTÍCULA ALFA:** Núcleo de helio-4 emitido en el transcurso de una desintegración nuclear.
- **PARTÍCULA BETA:** Electrón, positivo o negativo, emitido en la desintegración de un núcleo atómico.
- **PLANTA DE IRRADIACIÓN GAMMA:** Planta a nivel industrial para la exposición de materiales y productos a la radiación gamma proveniente principalmente del isótopo de cobalto-60 ^{60}Co con la finalidad principalmente de esterilización.
- **PLANTA DE PRODUCCIÓN DE RADIOISÓTOPOS:** Lugar dentro del inin donde se preparan y producen las dosis de radioisótopos para aplicaciones clínicas en la medicina nuclear. En la planta de producción de radioisótopos del inin, se generan 27 productos marcados con yodo-131 ó 125, generadores de tecnecio, con actividades de 1 milicurie hasta 1.4 curie y 14 productos para ser

marcados externamente. los principales radio fármacos que se producen son: radio fármaco aplicación ^{153}Sm -edtmp paliativo del dolor para metástasis óseas ^{153}Sm -mh sinovectomía por radiación m-yodobencilguanidina ^{131}I inyectable detección y tratamiento de tumores derivados de la cresta neural y sus metástasis o-yodohipurato de sodio ^{131}I evaluación renal, transplantes, secreción tubular, determinación de flujo plasmático renal efectivo yoduro de sodio ^{131}I diagnóstico y terapia de enfermedades de tiroides hynic-octreótide localización de tumores neuroendocrinos y cáncer pulmonar ubi 29-41 detección de procesos infecciosos cloruro de talio-201 ($^{201}\text{TlCl}$) estudios de perfusión miocárdica: localización de infarto al miocardio, enfermedad isquémica coronaria y localización de sitios de hiperactividad paratiroidea generador de $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (getec) marcaje de núcleo-equipos para medicina nuclear y diagnóstico tiroideo núcleo-equipos de ^{67}Ga estudios de funcionamiento renal, neurografía isotópica, centellografía secuencial y estudios de depuración núcleo-equipos de $^{99\text{m}}\text{Tc}$ evaluación de la perfusión cerebral núcleo-equipos de pirofosfato- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ marcaje de glóbulos rojos núcleo-equipos de mebrofenin- $^{99\text{m}}\text{Tc}$ evaluación del funcionamiento hepatobiliar núcleo-equipos de dmsa ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) estudios morfológicos renales núcleo-equipos de dmsa ($^{99\text{m}}\text{Tc}$) diagnóstico y detección de cánceres modulares de tiroides, tumores de cabeza, cuello y tejidos blandos.

- **POSITRÓN:** Antipartícula del electrón; tiene la misma masa y la misma carga eléctrica, pero en el positrón esta carga es positiva en lugar de ser negativa como en el electrón.
- **RADIACIÓN IONIZANTE:** Toda radiación electromagnética o corpuscular capaz de producir iones, directa o indirectamente, debido a su interacción con las capas orbitales de los átomos de la materia.
- **RADIOACTIVIDAD:** Propiedad de algunos elementos químicos de emitir partículas u ondas electromagnéticas. Esta propiedad se debe a la existencia de una descompensación entre el número de neutrones y de protones del núcleo del átomo, que provoca su inestabilidad y una liberación de la energía acumulada en forma de partículas u ondas. La radiactividad natural se debe a elementos que

emiten radiaciones espontáneamente, como es el caso del uranio, el torio, el radón, etc.

- **RAYOS GAMMA:** Radiación electromagnética producida en el fenómeno de desintegración radiactiva.
- **RAYOS X:** Radiación electromagnética producida en las transiciones de electrones de los niveles más profundos. Su longitud de onda es menor que la de los rayos ultravioleta y mayor que la de los rayos gamma.
- **REM:** Acrónimo de “roentgen equivalent in man”. Antigua unidad de dosis equivalente y de dosis efectiva. $1 \text{ rem} = 0,01 \text{ j/kg}$. En el sistema internacional de unidades ha sido sustituido por el sievert: $1 \text{ sv} = 100 \text{ rem}$.
- **VIDA MEDIA BIOLÓGICA:** Es el tiempo necesario para que la mitad de una sustancia administrada, sea excretada del cuerpo de un órgano o de un tejido.
- **VIDA MEDIA FÍSICA:** Tiempo en el cual la actividad de un elemento radiactivo se reduce a la mitad mediante decaimiento radiactivo.

13. ANEXOS

ANEXO No. 1

ENCUESTA REALIZADAS A USUARIOS - PACIENTES SERVICIO DE MEDICINA NUCLEAR ION SOLCA PARA EL ESTUDIO DE MERCADO.

1. ¿Quién le recomendó el servicio de medicina nuclear de SOLCA?
 - a. Por la prensa
 - b. Por su medico
 - c. Por un vecino
 - d. Otra paciente
 - e. Otro hospital de SOLCA
 - f. Familiar
2. ¿Cuánto tiempo ha esperado para obtener una cita?
 - a. Una semana
 - b. Dos semanas
 - c. Tres semanas
 - d. Mayor a tres semanas
3. ¿En cuánto tiempo le gustaría obtener el resultado e informe del estudio gamma grafico?
 - a. 24 horas
 - b. 48 horas
 - c. 72 horas
 - d. Más de 72 horas
4. ¿Cómo calificaría la atención del personal médico y paramédico de este servicio?
 - e. Oportuno
 - f. Buen Trato
 - g. Trato humano
 - h. De de buena calidad
 - i. Malo
5. ¿Cómo considera Ud. el acceso al servicio de medicina nuclear de SOLCA?
 - a. Fácil acceso con cita
 - b. Difícil acceso
 - c. Sin rotulación (no hay buena señalización)
 - d. Hay buena información y dirección para encontrar el servicio
6. ¿Qué le hubiera gustado encontrar en el servicio de medicina nuclear?
 - a. Mejor Ubicación
 - b. Fácil parqueo
 - c. Privacidad
 - d. Sala de espera confortable
 - e. Horario de atención en las tardes

ANEXO No. 2**ENTREVISTA A MEDICOS ESPECIALISTAS**

1. ¿Cuáles serían sus expectativas de un servicio privado de diagnóstico gamma gráfico?
 - Citas para estudios gamma gráfico por vía telefónica
 - Citas para estudios gamma gráfico oportunas en menos de 24 horas
 - Citas para estudios gamma gráfico en menos de 72 horas
 - Citas para estudios gamma gráfico en menos de una semana
2. ¿Cuáles serían sus expectativas del informe del estudio gamma gráfico en un servicio privado?
 - Reporte del informe impreso más las imágenes gamma gráfica en CD
 - Reporte del Informe del estudios gamma gráfico vía correo electrónico
 - Acceso al reporte del Informe del estudios gamma gráfico vía Internet desde una página Web
3. ¿En qué tiempo le interesaría recibir un informe de estudio gamma gráfico?
 - Menos 24 horas
 - 24-48 horas
 - 72 horas
 - Una semana
4. ¿A partir del informe gamma gráfico del paciente oncológico desearía recibir como servicio adicional a sus pacientes el Tratamiento isotópico para:
 - Cáncer de tiroides
 - Dolo óseo metastático
5. ¿A partir del informe gamma gráfico desearía recibir como servicio adicional a sus pacientes el Tratamiento isotópico para:
 - Hipertiroidismo
 - Artrosis
6. ¿Estaría Ud. interesado en referir a sus pacientes a un centro privado de diagnóstico gamma gráfico y medicina nuclear?

Si _____ No _____
7. ¿Cuántos pacientes Ud. estaría dispuesto a referir a un centro privado de diagnóstico gamma gráfico y medicina nuclear?

(Anote el número) _____

ANEXO No. 3**ENTREVISTA A EX-ALUMNOS, PROFESORES Y REPRESENTANTES
UNIVERSITARIOS**

- a) ¿Existe en el pensum de estudios la cátedra de medicina nuclear?
- b) ¿Está considerada como materia semestre o de año?
- c) ¿Dónde realizan la práctica?
- d) Algunos profesionales ex alumnos de la facultad de medicina afirman que recibieron esta cátedra. ¿Desde cuándo y por qué ya no se la imparte?
- e) ¿Existe la posibilidad de que esta cátedra se la reintegre al pensum?
- f) ¿Conoce Ud. a especialistas en Medicina Nuclear?
- g) ¿Sabía Ud. que existe una falencia de especialistas de Medicina Nuclear en nuestro medio?

ANEXO No. 4

CALCULO DE SUELDO						
CARGO	MEDICO	TECNOLOGO	FISICO MEDICO	ENFERMERA	SECRETARIA	LIMPIEZA
CATEGORIA	SP 7 GR 13	SP 5 GR 11	SP 7 GR 13	SP 5 GR 11	SP GR 6	SP GR 2
Sueldo	1.523,00	1.102,00	1.523,00	1.102,00	667,00	504,00
Décimo tercera Remuneración	126,92	91,83	126,92	91,83	55,58	42,00
Décimo cuarta remuneración	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67
Fondo de reserva	126,87	91,80	126,87	91,80	55,56	41,98
Vacaciones	126,92	91,83	126,92	91,83	55,58	42,00
IESS 12,15%	185,04	133,89	185,04	133,89	81,04	61,24
TOTAL	2.105,41	1.528,02	2.105,41	1.528,02	931,43	707,89

REMUNERACION DE PERSONAL UN MES			
PERSONAL	CANTIDAD	REMUNERACION	TOTAL US \$
Médico especialista	2	2.105,41	4.210,82
Tecnólogo en Medicina Nuclear	4	1.528,02	6.112,09
Físico Médico	1	2.105,41	2.105,41
Enfermera Profesional	1	1.528,02	1.528,02
Secretaria	1	931,43	931,43
Personal de Limpieza	1	707,89	707,89
TOTAL REMUNERACION MES ANTES DE OPERAR			15.595,67