



Universidad de Valparaíso

Facultad de Medicina

Escuela de Tecnología Médica



“Evaluación de la factibilidad en la implementación del Control de Calidad para el eluido del generador Mo99-Tc99m en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke de Viña del Mar.”

Seminario de Grado

Presentado en conformidad a los requisitos para obtener

El Grado Académico de

“Licenciado en Tecnología Médica con mención en Imagenología y Física Médica”

Cristian Jeria Sáez

Victoria Sánchez Sagredo

Eduardo Soto Caviedes

Profesor Guía:

Francisco Serrano Meléndez

Profesor Co-Guía:

Mauricio Troncoso Ossio

Viña del Mar, 2017

ÍNDICE DE CONTENIDOS

MARCO TEÓRICO.....	viii
1. Estudio de Factibilidad.....	viii
A. Prefactibilidad.....	viii
B. Factibilidad.....	x
C. Conclusiones y Recomendaciones.....	xii
2. Introducción a Medicina Nuclear.....	xiii
2.1 Radioisótopos.....	xvi
2.2 Generadores Mo99-Tc99m.....	xvii
2.3 Controles de Calidad al eluido del generador de Mo99-Tc99m.....	xx
2.3.1. Controles de Calidad Farmacéuticos.....	xxi
2.3.2. Controles de Calidad Químicos.....	xxii
2.3.3. Control de Calidad Radiactivo.....	xxiii
2.3.4. Controles de Calidad Biológicos.....	xxiv
CAPÍTULO I: PREFACTIBILIDAD.....	1
1.1. Identificación del Problema y sus Causas.....	1
1.1.2. Cuadro Causa – Efecto.....	2
1.2. Análisis de Escenario.....	3
1.2.1. Identificación de los Actores.....	3
1.2.2.1. FODA.....	4
1.2.2.2. Análisis Escenario Externo.....	5
1.2.2.3. Análisis Escenario Interno.....	5
1.2.3. Análisis FODA.....	6
1.2.3.1. Fortalezas.....	6
1.2.3.2. Debilidades.....	6
1.2.3.3. Oportunidades.....	6
1.2.3.4. Amenazas.....	6
1.2.4 Matriz FODA.....	7

1.3. Elección de las Alternativas.....	9
1.4. Objetivos del Proyecto.....	11
1.4.1. Objetivo General.....	11
1.4.2. Objetivos Específicos.....	11
1.5. Análisis Prefactibilidad.....	14
CAPÍTULO II: FACTIBILIDAD.....	15
2.1. Estudio Técnico.....	15
2.1.1. Estudio de Mercado.....	15
2.1.1.1. Análisis de la Demanda.....	17
2.1.1.1.2. Análisis de la Población.....	18
2.1.1.2. Análisis de la Oferta.....	20
2.1.1.3. Precio.....	23
2.1.1.4. Canal de Distribución.....	25
2.1.1.5. Análisis Capítulo II Estudio Técnico: Estudio de Mercado.....	27
2.1.2. Estudio Administrativo.....	28
2.1.2.1. Sistema de Salud.....	28
2.1.2.2. Servicio de Salud.....	29
2.1.2.3. Red Asistencial.....	34
2.1.2.3.1 Indicadores socioeconómicos y de salud de la población.	35
2.1.2.4. Hospital Dr. Gustavo Fricke.....	36
2.1.2.4.1 Plan Estratégico Hospital Dr. Gustavo Fricke.....	37
2.1.2.4.1.1 Objetivos.....	37
2.1.2.4.1.2 Misión Hospital Dr. Gustavo Fricke.....	37
2.1.2.4.1.3 Visión Hospital Dr. Gustavo Fricke.....	37
2.1.2.4.1.4 Valores Hospital Dr. Gustavo Fricke.....	37
2.1.2.4.2. Esquematización Hospital Dr. Gustavo Fricke.....	39
2.1.2.4.3. Unidad de Medicina Nuclear.....	40
2.1.3 Análisis Capítulo II Estudio Técnico: Estudio Administrativo...	41
2.2. Estudio Económico.....	42
2.2.1. Ingresos.....	42

2.2.2. Egresos.....	42
2.2.2.1.1. Remuneraciones.....	42
2.2.2.1.2. Tecnólogo Médico con mención en Imagenología y Física Médica.....	43
2.2.2.2.1. Otros Egresos.....	44
2.2.2.2.2. Gastos por Elución.....	45
2.2.2.3. Inversión Inicial.....	45
2.2.4.1. Ingresos Actualizados por IPC al año 2017.....	46
2.2.4.2. Egresos Actualizados según IPC al año 2017.....	47
2.2.5.1. Tabla de Flujo de Caja.....	47
2.2.5.2. Análisis Tabla de Flujo de Caja.....	48
2.2.6.1. Definición elementos del Valor Actual Neto.....	49
2.2.6.2. Aplicación Fórmula VAN.....	50
2.2.7. Análisis Capítulo II: Estudio Económico.	51
CAPÍTULO III: CONCLUSIONES.....	52
3.1 Capítulo I: Prefactibilidad.....	52
3.2. Capítulo II: Factibilidad.....	53
3.2.1. Estudio Técnico.....	53
3.2.1.1. Estudio de Mercado.....	53
3.2.1.2. Estudio Administrativo.....	54
3.2.2. Estudio Económico.....	56
CAPÍTULO IV: RECOMENDACIONES.....	58
ANEXOS	59
4.3 Detalle Flujo de Caja, Costos Indirectos 2017.....	59
4.2 Detalle Flujo de Caja, Otros Gastos 2017.....	60
4.1 Detalle Flujo de Caja, Ingresos 2017.....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Cuadro Causa - Efecto.....	2
Tabla 1.2 Matriz FODA.....	7
Tabla 2.1 Tramos de FONASA.....	20
Tabla 2.2. Recurso Humano en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.....	43
Tabla 2.3. Valor Horas/Hombre 2017 destinado para el Control de Calidad para Tecnólogos Médicos de la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.....	44
Tabla 2.4. Consumo mensual de generadores Mo99-Tc99m y cantidad de exámenes mensuales.....	45
Tabla 2.5. Cotizaciones elementos faltantes para el Control de Calidad del eluido.....	46
Tabla 2.6. Ingresos Actualizados por IPC al año 2017.....	46
Tabla 2.7. Egresos Actualizados por IPC Acumulado a mayo 2017.....	47
Tabla 2.8. Tabla de Flujo de Caja, período de doce meses para este proyecto.....	48
Tabla 3.1. Detalle Flujo de Caja, Ingresos 2017.....	59
Tabla 3.2. Detalle Flujo de Caja, Otros Gastos 2017.....	60
Tabla 3.3. Detalle Flujo de Caja, Costos Indirectos 2017.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Esquema resumen estudio de factibilidad. Elaboración propia.....	xii
Figura 1.2. Decaimiento radiactivo del Mo99.....	xvii
Figura 1.3. Generador Mo99-Tc99m.....	xix
Figura 1.4. Aspecto eluido y papel tornasol.....	xxi
Figura 1.5. Kit comercial para la detección de Al ³⁺	xxii
Figura 1.6. A la izquierda: Calibrador de dosis. A la derecha: resultado espectrometría γ	xxiii
Figura 2.1.1. Gráfico Atención Anual de Pacientes en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.....	17
Figura 2.1.2. Gráfico Derivación de Pacientes Atendidos en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, 2016.....	18
Figura 2.1.3. Gráfico Relación Población de Referencia, Población Asignada y Población Objetivo, 2016.....	19
Figura 2.1.4. Gráfico Exámenes en la Unidad de Medicina Nuclear, 2016.....	23
Figura 2.1.5. Mapa Unidad de Medicina Nuclear, Hospital Dr. Gustavo Fricke, medidas de espesor son de referencia.....	26
Figura 2.1.6. Sala de Hospitalización para radiyodoterapia.....	26
Figura 2.2. Organigrama Ministerio de Salud de Chile. Elaboración propia.....	29
Figura 2.3. Listado Servicios de Salud. Elaboración propia.....	30
Figura 2.4. Perfil Institucional de los Servicios de Salud del Sistema Nacional de Servicio de Salud (SNSS), OCHISAP, Chile 2015.....	32
Figura 2.5. Comunas cubiertas por el Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota. Fuente: Elaborado en base a información del Ministerio de Salud.....	33
Figura 2.6. Establecimientos asistenciales del Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota, año 2012.....	34
Figura 2.7. Hospitales del Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota, 2016.....	35
Figura 2.8. Organigrama Hospital Dr. Gustavo Fricke. Elaboración propia.....	39

Figura 2.9. Organigrama Unidad de Apoyo Clínico de Medicina Nuclear. Elaboración propia. (E.P.R* Encargado de Protección Radiológica).....	40
Figura 3.1. Ecuación del VAN.....	49
Figura 3.2. Desarrollo Ecuación del VAN.....	50

MARCO TEÓRICO

1. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Un estudio de factibilidad se puede considerar desde el punto de vista económico, como la generación o prestación de un bien o servicio, utilizando diversas técnicas, con el afán de obtener beneficios y resultados monetarios¹. Es importante mencionar que este tipo de estudio no sólo busca una rentabilidad económica, sino que también se centra en lograr un beneficio social midiendo el impacto que su desarrollo puede tener en la comunidad objetivo, es por esto que, se deben tomar en cuenta algunas variables como lo son datos cualitativos (equipos, recursos humanos, propuestas estratégicas, etc.) y datos cuantitativos (aspectos financieros, herramientas económicas, entre otros) para llevar a cabo un análisis más global. Por lo expuesto anteriormente, se evidencia que la formulación y evaluación de este tipo de investigación determina si un proyecto es factible o no.

Las condiciones para iniciar el estudio de factibilidad, es realizar un estudio de prefactibilidad, el cual supone una valoración preliminar de una idea, para determinar si es viable convertirla en el eje central de una posterior investigación.

A. Prefactibilidad

La prefactibilidad es la etapa en que se recolecta la información necesaria a saber para comenzar con el proyecto en sí. Ésta consta de cuatro elementos básicos, que son:

1. Identificación del Problema y sus Causas: Consta de una definición de la situación actual sin la implementación del proyecto. Para la visualización del problema es recomendable realizar un árbol de problemas y una tabla causa efecto.

¹ Baca. 2008

2. *Análisis del Escenario Actual:* Considera aspectos como análisis de la información requerida, acceso y disponibilidad a ella. Además de la identificación de los actores y el desarrollo de la herramienta de gestión FODA, la que detalla las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas considerando los escenarios tanto interno como externo que la institución presenta. Es a partir de esta matriz FODA que se determina una estrategia para la continuación del proyecto.

3. *Elección de Alternativas:* En esta etapa se presentan tres alternativas de solución, las que deben ser prescritas según orden de importancia considerando la pertinencia y viabilidad, además del análisis de escenario planteado en el punto anterior y su influencia en los actores involucrados.

4. *Definición de objetivos:* para la solución de las causas del problema percibido inicialmente, se plantea la formulación de un Objetivo General, el que es soportado por los objetivos específicos del proyecto. Para lograr llevar a cabo estas metas, es que se plantean estrategias y tareas.

En esta etapa de prefactibilidad existen tres posibles resultados:

- *Prefactibilidad Positiva:* significa que es posible seguir con el desarrollo del proyecto, dando paso al estudio de factibilidad del mismo.

- *Prefactibilidad Inconclusa:* este resultado se debe a que la alternativa de solución no fue la adecuada y no favorece el desarrollo del estudio futuro. En este caso es recomendable retomar la segunda alternativa de solución para continuar el estudio de prefactibilidad. Esta acción se puede realizar hasta agotar todas las alternativas existentes y permite ahorrar tiempo de realización del proyecto y no abandonarlo inmediatamente.

- *Prefactibilidad Negativa:* resulta cuando las alternativas de solución no responden positivamente a la necesidad que ocasiona el problema inicial, y es necesario abandonar el proyecto puesto que no es factible de realizar.

B. Factibilidad.

En esta etapa se consideran todas las variables que pudiesen existir durante el desarrollo de un proyecto, así como también la información necesaria para la realización del mismo. A partir de los resultados que entregue esta fase, se genera la toma de decisiones respecto a la ejecución del proyecto. Este estudio se compone de 2 sub-etapas:

1. Estudio Técnico: Es aquel que se sustenta en el Estudio de Mercado y el Estudio Administrativo, descritos en los párrafos a continuación.

a. Estudio de Mercado: Consiste en la recolección y análisis de antecedentes necesarios, con la finalidad de determinar si existe un mercado que justifique la realización del proyecto, puesto que evalúa diversas variables como la demanda, la oferta, el precio, la competencia, entre otras. Por lo general, es el punto de partida de los estudios de factibilidad ya que revela las situaciones que pueden condicionar las demás etapas.

Durante este estudio se realiza el análisis de:

- *Análisis de la Demanda:* Recolecta datos para determinar quiénes son las personas beneficiadas con el proyecto, en este caso la población objetivo. Identifica grupos de personas con necesidades similares.
- *Análisis de la Oferta:* Define el número de servicios que el proyecto es capaz de satisfacer.
- *Análisis de los precios:* Evalúa el costo del servicio resultante en cuestión.
- *Análisis de la competencia:* Identifica y compara los eventuales competidores existentes en el mercado actual.
- *Análisis de la comercialización:* Evalúa las posibles maneras en que la información será accesible para los usuarios.
- *Análisis de la distribución:* Estudia los canales en que se distribuirá el producto o servicio.

- *Análisis de productos sustitutos:* Estudia aquellos elementos que eventualmente pueden satisfacer la misma necesidad que se enfoca en este proyecto, y que por ende pueden ser escogidos por el consumidor.

b. Estudio Administrativo: Define y expone la estructura administrativa de la institución en estudio. De resultar una estructura efectiva y eficiente, las probabilidades de éxito son mayores, por lo que con este estudio se busca identificar una base sólida en la cual instaurarlo. Consideran la definición del personal adecuado para la ejecución de la propuesta a través de organigramas que describen la jerarquía de la institución. Junto al análisis administrativo se hace referencia al plan estratégico de la organización con la finalidad de dar soporte e impulsar de este modo las políticas por las que la empresa se identifica.

Una vez terminado el estudio técnico, de resultar positivas las acciones anteriores, se evalúa y se procede con el estudio económico.

2. Estudio Económico: Este estudio plantea un análisis cuantificable respecto de la viabilidad del proyecto donde se contraponen los beneficios y costos del mismo. Mediante éste se logra ordenar de manera monetaria los datos anteriormente obtenidos en el estudio técnico. Se consideran todas las variables económicas que pueden influir en el desarrollo del proyecto, con el fin de determinar si éste podrá llevarse a cabo.

En este punto se utiliza una herramienta económica específica para la formulación y evaluación de proyectos que se denomina flujo de caja, además de considerar la inversión inicial del proyecto, los ingresos y egresos durante el tiempo en estudio. Todos estos datos más la tasa de descuento social son utilizados posteriormente para calcular el Valor Actual Neto (VAN), el cual mide la rentabilidad del proyecto en valores monetarios que exceden a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión. Para ello, calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja proyectados a partir del primer período de operación y le resta la inversión total expresada en el momento cero que es el indicador

financiero que determinará si el proyecto viable o no².

C. Conclusiones y Recomendaciones.

Entrega los resultados definitivos al cuestionamiento inicial del proyecto, como también los argumentos en que soportan la factibilidad del mismo. Todo esto es apoyado por el análisis correspondiente en cada etapa realizada.

A continuación se presenta un esquema general sobre el desarrollo de un estudio de factibilidad:

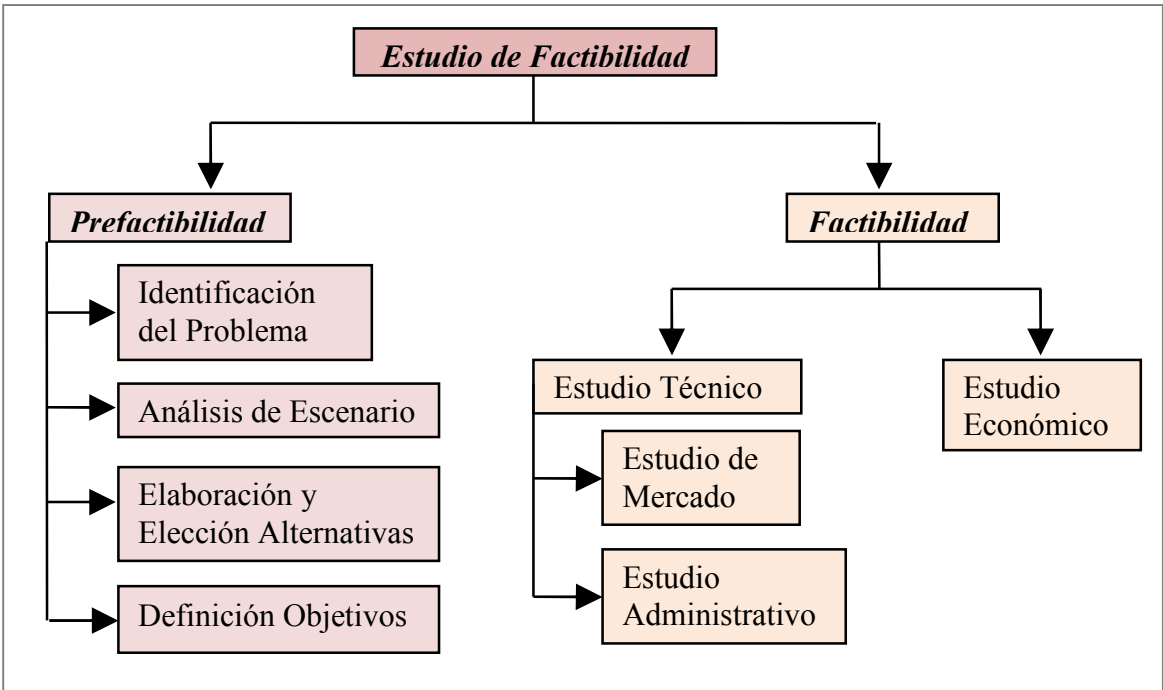


Figura 1.1. Esquema resumen estudio de factibilidad. Elaboración propia

² Córdoba, 2006.

2. Introducción a Medicina Nuclear.

Para contextualizar el estudio de factibilidad se debe tener presente qué se entiende como Medicina Nuclear, referida a la especialidad médica, y el control de calidad que pretende implementar la ejecución de este proyecto.

Actualmente, la medicina en Chile ha ido evolucionando, y con ello, desarrollando diversas áreas que permiten una valoración apropiada y oportuna para cada patología. Una de éstas es Medicina Nuclear, en la que, mediante la administración de un radiofármaco y posteriores técnicas de adquisición se logra obtener información funcional de los diversos órganos del cuerpo, a través de la formación de imágenes obtenidas por la emisión de radiaciones ionizantes de los isótopos radiactivos utilizados en los diversos exámenes. Estas pueden ser planares (bidimensionales) o tomográficas (tridimensionales: SPECT). Finalmente, la imagen se evaluará y aportará para el diagnóstico o el tratamiento de algunas enfermedades, tanto de pacientes adultos como pediátricos.

El Centro de Salud Pública de referencia en Medicina Nuclear en la región de Valparaíso es el Hospital Dr. Gustavo Fricke, que se encuentra ubicado en la ciudad de Viña del Mar en Chile, y atiende a una población de 1.095.052 personas³ provenientes del Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota. Debido a la gran cantidad de población a la que presta servicios sanitarios, es indispensable que la atención y los resultados de los exámenes sean de calidad diagnóstica. Considerando esta premisa, mediante el Ministerio de Salud y a nivel nacional, se comenzó a implementar estándares y protocolos que buscan asegurar la calidad de la atención de los pacientes, resguardando el respeto y su seguridad. Es por esto que, mediante la Superintendencia de Salud, pero realizado por empresas externas (entidades acreditadoras privadas), actualmente se lleva a cabo un proceso de Acreditación en Salud en todos los recintos asistenciales públicos como obligación y aquellos privados que quieran someterse a este proceso. Esto tiene por finalidad disminuir la incertidumbre sobre la efectividad o el costo–beneficio del servicio recibido. Se entiende por Atención Sanitaria de Calidad como aquella que identifica las necesidades de salud de

³ Hospital Dr. Gustavo Fricke, Cuenta pública participativa. 2016.

los individuos o de la población de una forma total y precisa, y destina los recursos necesarios (humanos y otros) a estas necesidades de forma oportuna y tan efectiva como el estado actual del conocimiento lo permite⁴. El concepto de calidad en el término "garantía de la calidad", expresa la semejanza que guarda el resultado de un procedimiento con un ideal libre de errores y artefactos⁵. Para certificar un programa de control de calidad, es necesario establecer protocolos en los cuales los procedimientos se decreten como parte fundamental de la atención de salud.

En Medicina Nuclear cada vez más se utiliza la medicina basada en evidencia y los protocolos clínicos normalizados. La Agencia Internacional de Energía Atómica⁶, la cual se creó bajo el alero de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y cuyo principio es promover tecnologías nucleares pacíficas y seguras, emplaza a mantener procedimientos establecidos con la finalidad de obtener un mejoramiento continuo de eficacia y eficiencia, posibilitando así, que la Medicina Nuclear cumpla con las expectativas de su política de calidad y satisfaga las necesidades que debe otorgar⁷.

Por otra parte, la misma agencia internacional categoriza las operaciones de laboratorio caliente de Medicina Nuclear en tres niveles. En ella se mencionan detalles fundamentales como la dotación de personal, alcance de las operaciones, equipo, calificación del personal, contabilidad, nivel de gestión de la calidad y control de calidad para cada uno de ellos⁸. Según dicho estudio, la unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke se clasifica en el nivel operacional 2a, el que hace referencia a la preparación de radiofármacos para diagnóstico o con fines terapéuticos a partir de juegos de reactivos preparados y aprobados, generadores y radionúclidos. Así mismo, asevera que el control de calidad en radiofarmacia, principalmente busca asegurar la identidad, pureza, seguridad biológica y eficacia del preparado antes de su administración al paciente.

Por otro lado, nos indica que las regulaciones locales para servicios de radiofarmacia hospitalaria deben estar aplicadas por el médico y radiofarmacéutico a cargo.

⁴ Superintendencia de Salud, Gobierno de Chile. 2011.

⁵ IAEA. Control de calidad de los instrumentos de medicina nuclear, 1991. Viena. 1996.

⁶ IAEA. Creada el 27 de Julio de 1957.

⁷ IAEA. Auditorias de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear. Vienna 2009.

⁸ IAEA. Operational Guidance on Hospital Radio-pharmacy: A Safe and Effective Approach. Vienna. 2008.

En Chile, el profesional destinado a realizar esta labor es el Tecnólogo Médico mención Imagenología y Física Médica, profesional que está capacitado en radiofarmacia, y radioprotección tanto del recinto, como de los POEs⁹ de las instalaciones, de los pacientes y de toda persona que pueda tener contacto con las radiaciones ionizantes en la unidad de Medicina Nuclear.

Debido a esto es que nace en el Hospital Dr. Gustavo Fricke la inquietud por comenzar a indagar acerca de los tipos de controles de calidad en radiofarmacia y cuáles son los más adecuados para su unidad de Medicina Nuclear. Es en este proceso, en el que se determina que es necesario llevar a cabo un estudio de factibilidad de implementación de control de calidad en radiofarmacia, puntualmente en este caso, se analizará la factibilidad de implementar el control de calidad para el eluido obtenido del Generador Mo99-Tc99m, por ser uno de los isótopos más utilizados en la realización de exámenes en este centro. También se considera que realizar los controles de calidad necesarios, para este radionúclido permitirá mejorar la de calidad diagnóstica para los pacientes, y con ello darle mayor consistencia y prestigio a la Unidad de Medicina Nuclear al momento de acreditar las instalaciones como lo exige el Ministerio de Salud.

Actualmente en Chile existen leyes y Decretos Supremos que regulan el uso y prácticas relacionadas a las radiaciones ionizantes, la seguridad nuclear, y las consideraciones para instalaciones nucleares, personal que se desempeña en ellas y transporte de material radiactivo. Éstas son la Ley N°18.302¹⁰, y los Decretos Supremos N°133¹¹, N°87¹², N°3¹³ y el N°12¹⁴. Sin embargo, en esta legislación no menciona el control de calidad para radiofármacos. Por otra parte, el Decreto Supremo N°3¹⁵, que se encarga de regular el control de productos farmacéuticos en humanos, considera a los

⁹ Profesional Ocupacionalmente Expuesto.

¹⁰ Ley de Seguridad Nuclear, 1984. Incluye modificaciones Ley N° 18.730 (1988) y Ley N° 19.825 (2002).

¹¹ Aprueba reglamento sobre autorizaciones para instalaciones radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes, personal que se desempeña en ellas u opere tales equipos y otras actividades afines.

¹² Aprueba reglamento de protección física de las instalaciones y de los materiales nucleares.

¹³ Aprueba reglamento de protección radiológica de instalaciones radiactivas.

¹⁴ Aprueba reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos.

¹⁵ Aprueba reglamento del Sistema Nacional de Control de los productos farmacéuticos de uso humano, 2011.

radiofármacos como una clasificación dentro de éstos¹⁶. Así mismo, el Art. N°13 define *radiofármacos como aquellos productos o formulaciones marcadas con radionúclidos o radioisótopos, destinados a ser usados en el diagnóstico o tratamiento de enfermedades, cualquiera sea la vía de administración empleada*. Los Art. N°148, N°154 y N°155 de dicho Decreto Supremo, ordenan que los laboratorios de producción farmacéutica deberán contar con personal idóneo con los siguientes cargos: a. Director Técnico, b. Jefe de Producción, c. Jefe de Control de Calidad y d. Jefe de Aseguramiento de la Calidad. No obstante y como se mencionó anteriormente, la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke es clasificada como 2a, por lo que no es considerada laboratorio de producción y por ende no se realizan los controles de calidad a los eluidos de los generadores. Es por esto que, como base investigativa, se considera la publicación de la IAEA, (Pub 1371, 2009)¹⁷, con la finalidad de protocolizar los controles de calidad que aquí en Chile se pueden aplicar a los isótopos, buscando su inocuidad y el efecto deseado en el paciente. Cabe mencionar, como referente, la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina¹⁸, quién presenta la primera legislación que obliga a los servicios de Medicina Nuclear a la realización del control de calidad del eluido del generador y radiofármacos en general.

2.1 Radioisótopos.

El uso médico de sustancias radiactivas en humanos se remonta con anterioridad a 1930. El descubrimiento del Tc99m ocurre en el año 1939, sin embargo, éste alcanza su peak posterior a la década de 1970 con la aparición de las gammacámaras planares, las cuales estaban conectadas a rudimentarios computadores.

Por definición todos los isótopos tienen el mismo número atómico (Z), pero diferente número másico (A). Éstos, a su vez se pueden clasificar en isótopos naturales o

¹⁶ Párrafo Segundo: De las Especialidades Farmacéuticas y su Clasificación, Art. N° 10, letra c.

¹⁷ IAEA. Auditorias de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear. Vienna 2009.

¹⁸ Comisión Nacional de Energía Atómica. Control de Calidad de Compuestos Marcados con Tecnecio 99m. Buenos Aires. 1972.

artificiales. Como por ejemplo: el Protio ($H^+ 1$), el Deuterio (H^{-2}) y el Tritio (H^{-3}) que existen como tal en el medio ambiente y los producidos en laboratorios mediante bombardeo de partículas subatómicas o en centrales nucleares. Los radioisótopos o isótopos radiactivos, son aquellos que poseen un núcleo inestable y que buscan la estabilidad mediante la emisión de algún tipo de energía. Dicha inestabilidad está dada por exceso de protones o neutrones. Cuando hay exceso de neutrones el átomo puede presentar decaimiento conocido como Beta negativo (β^-) y si tiene exceso de protones, suele presentar decaimiento Beta positivo (β^+). Para números atómicos altos (Z mayor a 80) se vuelve frecuente la desintegración tipo alfa (α), que es común cuando hay exceso de protones.

2.2 Generadores Mo99-Tc99m.

Las sustancias emisoras de radiación para su uso en medicina, son obtenidas principalmente a través de generadores, ciclotrón o desde un reactor de fisión nuclear.

Un generador es uno de los métodos más frecuente en Medicina Nuclear para adquirir un radioisótopo, ya que permite realizar exámenes sin necesidad de enviar partículas radiactivas diariamente desde el lugar de producción y debe cumplir con 4 características fundamentales, entre ellas:

- Disponibilidad inmediata de cantidades de radioisótopo.
- Costo razonable.
- Manipulación simple y segura
- Poseer una disponibilidad inmediata para marcar radiofármacos.

Junto a las características anteriores tanto el radionúclido padre como el hijo deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Isótopo padre con vida media ($t_{1/2}$) mayor que la del isótopo hijo.
- Isótopo padre fijo a una columna de alúmina.
- Isótopo hijo libre susceptible de ser extraído.
- Isótopo hijo estéril apto para ser inyectado por vía venosa.

Teniendo presente esto, se debe señalar que el más utilizado en los laboratorios de Medicina Nuclear es el generador de Mo99-Tc99m de columna seca, ya que mayoritariamente se usa Tc99m como radionúclido en los exámenes. Físicamente este generador, consiste en un contenedor blindado con un espesor de plomo de aproximadamente 5 cm, que interiormente contiene una columna de alúmina. Se debe tener presente que el proceso de obtención del radionúclido hijo se denomina **elución**.

Por otra parte, es importante conocer cómo se fabrica el radionúclido Mo99, para comprender su elección como átomo padre en el generador Mo99-Tc99m. El Mo99 puede producirse de dos formas, siendo la principal forma, por fisión de un átomo de U236 y una posterior separación de los demás radionúclidos producidos en la reacción, obteniendo así un Mo99 purificado o paramolibdato. La segunda es por bombardeo de neutrones a un átomo de Mo98. Cabe señalar que el Mo99, por ser un radionúclido es inestable y su decaimiento, que es de 66 horas, ocurre mediante emisión β^- de energías de 740 keV y 780 keV, de esta manera produce un 87% de Tc99m, y el 13% restante es Tc99.

El Tc99m, indicando con la letra m que se trata de un isótopo metaestable (aparentemente estable), es emisor de rayos gamma, de energía de 140 keV, que decae rápidamente con una vida media de 6 horas a Tc99, volviéndose así estable. El Tc99m abarca entre el 85% y 95% de los estudios en esta especialidad. Es por esto la importancia de conocer el proceso de elución y sus posteriores controles de calidad a realizar para la obtención de un radioisótopo de calidad y con ello validar el examen en el que se utiliza. A continuación se muestra el decaimiento del Mo99 en Tc99m mediante la emisión de β^- y la vida media correspondiente.

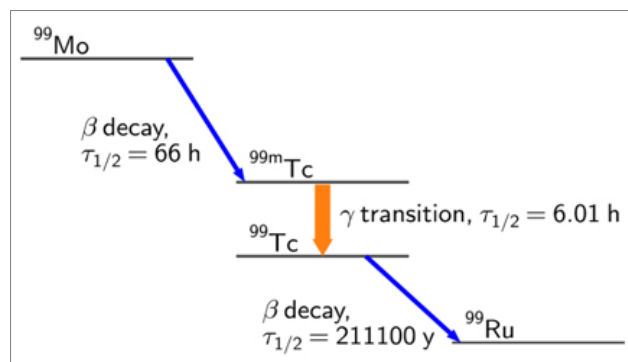


Figura 1.2. Decaimiento radiactivo del Mo99.

Para el proceso de elución existen diversos métodos de separación del Mo99 y el Tc99m, entre ellos, la extracción por solvente, la sublimación y el método cromatográfico. El más utilizado actualmente es este último, el cuál consiste en la extracción mediante suero salino de la columna que contiene la solución de Mo99 absorbido sobre un soporte sólido. El contenedor posee dos extremos de elución, por el primero se inserta un recipiente con solución salina, se utiliza NaCl al 9%, y por el segundo se coloca otro depósito al vacío que permite el arrastre y así se eluye el Tc99m, el que puede ser utilizado directamente o marcarlo posteriormente y formar un radiofármaco. Una vez eluido, el Mo99 en la columna sigue decayendo y generando así más Tc99m que se acumula en la columna hasta alcanzar un equilibrio entre el tecnecio generado y el que decae logrando que a las 8 horas de la última elución se pueda extraer gran parte del Tc99m que puede generarse, aun cuando el equilibrio final se da a las 24 horas desde la última elución.



Figura 1.3. Generador Mo99-Tc99m.

En el presente estudio vamos a realizar el Control de Calidad de generadores de Mo99-Tc99m, producidos por el método cromatográfico y de columna seca por lo que en adelante nos referiremos únicamente a este tipo de generadores.

2.3. Controles de Calidad al eluido del generador de Mo99-Tc99m.

Cuando hablamos de Control de Calidad se refiere al conjunto de técnicas y actividades de acción operativa que se utilizan, para evaluar los requisitos que se deben cumplir respecto de la calidad del producto, cuya responsabilidad recae, específicamente, en el trabajador competente. En el caso de la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, compran los generadores a un proveedor externo, quién es el encargado de realizar sus propios controles de calidad en su laboratorio de producción, con esto comercializa el producto finalmente. Sin embargo, es indispensable que los profesionales a cargo del laboratorio de cuarto caliente en Medicina Nuclear, puedan y deban realizar un Control de Calidad adecuado con la finalidad de mejorar la calidad diagnóstica de cada uno de los exámenes mediante el aseguramiento de la calidad del radionúclido para asegurar la producción de la información diagnóstico deseada, es decir, usar efectivamente los recursos disponibles para lograr los propósitos deseados.

Considerada en la manufactura de los radiofármacos se encuentra la realización de Controles de Calidad a distintos niveles de ésta, con la finalidad de aseverar si se cumplen las condiciones ideales que están contempladas para ellos. Los primeros son controles realizados por las radiofarmacias y laboratorios fabricantes de dicho reactivo y que deben estar guiados por las Buenas Prácticas de Manufactura¹⁹, las que garantizan que los productos farmacéuticos elaborados tengan y mantengan las características de diseño, identidad, pureza, concentración, potencia e inocuidad requeridos para su uso. El siguiente, está referido a las pruebas del eluido, las que se realizan luego de la distribución en cada Unidad de Medicina Nuclear correspondiente. Es aquí, donde además, se debe tener en cuenta las condiciones de almacenamiento y elución de forma tal que su esterilidad y apirogenicidad se mantengan durante todo el período de uso. El eluido es estable durante 6 horas almacenado de 2 a 8°C, salvo indicación contraria del fabricante. Por último se realizan Controles de Calidad en el momento de formar un radiofármaco.

¹⁹ BPM

Los Controles de Calidad del eluído se clasifican en:

- Farmacéuticos.
- Químicos.
- Radiactivos.
- Biológicos.

2.3.1. Controles de Calidad Farmacéuticos.

Los Controles de Calidad farmacéuticos consideran el aspecto visual de la elución, tomando en cuenta tanto la apariencia como el color, además de la verificación de las condiciones de pH para indicar una posible contaminación con microorganismos.

El pH óptimo para esta elución se valora entre 4,5 a 7,5.



Figura 1.4. Aspecto eluído y papel tornasol.

2.3.2. Controles de Calidad Químicos.

El análisis de pureza química, se utiliza con la finalidad de determinar la presencia de una especie química no deseada en el eluido con el propósito de asegurar que permanezca bajo 10 $\mu\text{g/ml}$ de Al^{+3} , según los límites establecidos. En estricto rigor, la contaminación más común en este tipo de generador es la presencia de Al^{+3} proveniente de la columna de alúmina, la cual es posible determinar mediante dos métodos que son los más comunes: el primero un kit comercial y el otro consiste en un ensayo a gota con reactivos.

El kit comercial contiene tiras de papel filtro impregnado con ácido aurintricarboxílico y una solución patrón que contiene 10 ppm de Al^{+3} , las que reaccionan con el eluido de Tc99m. El procedimiento consiste en la comparación del color de una gota de eluido y otra de solución patrón sobre el papel impregnado. Si la intensidad del color rosado producido es menor en la gota de eluido, indica que la concentración de Al^{+3} en el eluido sometido a estudio es menor de 10 p.p.m.

Por otra parte, el método de la solución cromazurol está descrito como un ensayo a gota con reactivos, en que la solución cambia de color dependiendo de los resultados. Si es de color amarillo no posee contaminación de Al^{+3} , si es de color rosado amarillento quiere decir que posee una cantidad $< 10 \mu\text{g/ml}$ de Al^{+3} , y si es de color rosado significa que presenta un nivel $> 10 \mu\text{g/ml}$ de Al^{+3} . Mediante este método se puede cuantificar exactamente la concentración de Al^{+3} en los eluidos, sin embargo en este caso, no es recomendable dicha elección debido a la consideración que se debe tener al manipular fuentes radiactivas no encapsuladas y la exposición periódica que presenta para el personal a cargo del Control de Calidad.



Figura 1.5. Kit comercial para la detección de Al^{+3}

2.3.3. Control de Calidad Radiactivo.

Este tipo de Control de Calidad corresponde a distintas pruebas que se realizan al eluido del generador, dentro de las más importantes se encuentran el perfil de elución que indica la cantidad de eluyente que remueve toda la actividad del Tc99m de la columna y la pureza radionúclido, ésta última se puede determinar mediante cromatografía ascendente, calculando la medida de atenuación diferencial en el calibrador de dosis o por medio de la espectrometría γ . La primera se basa en la relación existente entre la medición de la actividad total Mo99 y la actividad del eluido sin blindaje. Para llegar a ella se deben realizar los siguientes cálculos:

Primero se debe determinar el Factor de atenuación (F_a) con una fuente patrón de Mo99 medida con y sin blindaje en el activímetro con el factor de calibración de Tc99m. El cociente se expresa de la siguiente manera:

$$F_a = \frac{\text{Actividad con blindaje}}{\text{Actividad sin blindaje}}$$

Luego, sobre el eluido del generador, se repite el procedimiento en las mismas condiciones (con y sin blindaje), para determinar la actividad total de Mo99, de la siguiente manera:

$$\text{Actividad total Mo99} = \frac{\text{Actividad con blindaje eluido}}{\text{Actividad sin blindaje eluido}}$$

De esta forma, se logra obtener la relación Mo99/Tc99m, la cual tiene como límite $0,15 \mu\text{Ci/mCi Tc99m}$.

$$\text{Relación Mo99/Tc99m} = \frac{\text{Actividad total Mo99}}{\text{Actividad sin blindaje eluido}}$$

Por otra parte, la espectrometría γ es un método más exacto ya que mide la actividad de la emisión de los fotones de 740 keV del Mo99, lo que la hace más sensible al ser capaz de detectar niveles de actividad mucho menores. Esta prueba se realiza en un espectrómetro de 1024 canales con detector de NaI(Tl), y un filtro de plomo de 15mm de espesor. La medición se realiza en el fotopico de 740 keV y en el de 140 keV, teniendo en cuenta la eficiencia se calcula la relación Mo99/Tc99m.

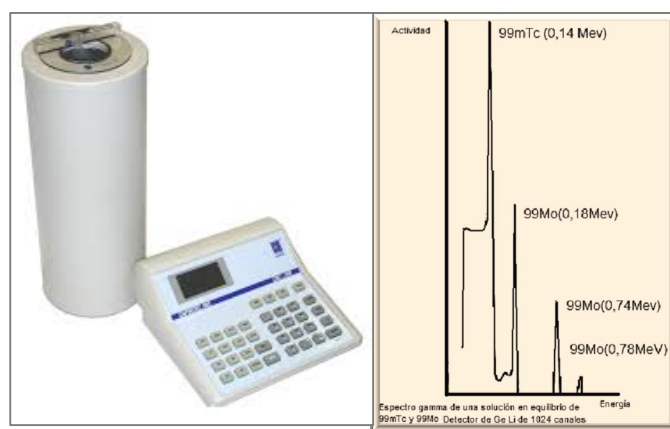


Figura 1.6. A la izquierda: Calibrador de dosis. A la derecha: resultado espectrometría γ .

Otra prueba a considerar es la pureza radioquímica la cual representa la proporción del radionúclido presente en la fórmula dada, y es posible determinarla mediante métodos cromatográficos analizados en un detector de alta sensibilidad donde se observa una gráfica de cuentas con la pureza radioquímica de la muestra considerando parámetros adecuados cuando es mayor al 95%.

2.3.4. Controles de Calidad Biológicos.

Este tipo de Control de Calidad consiste en realizar pruebas que comprueben las propiedades idóneas que debe poseer el eluido según las características que el fabricante ha determinado, destacando entre ellas la esterilidad y apirógenicidad así como también la presencia de endotoxinas. De este modo, se comprueba la calidad de la solución que se va a administrar a los pacientes previniendo inconvenientes por falta de inocuidad de la misma.

CAPÍTULO I: PREFACTIBILIDAD.

1.1. Identificación del Problema y sus Causas.

Una de las Unidades de Apoyo Diagnóstico del Hospital Dr. Gustavo Fricke de Viña del Mar es la Unidad de Medicina Nuclear, la cual además de ser reconocida como un referente a nivel regional en su especialidad, forma parte de los campos clínicos con los que posee convenio la carrera de Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso, permitiendo así desarrollar las actitudes y aptitudes de los profesionales en formación. Es por esto que, considerando la colaboración existente entre estas dos instituciones y teniendo presente los múltiples exámenes que en el centro de salud se realizan bajo el concepto de Acreditación de Calidad en Salud, es que nace la inquietud de revisar los protocolos de Control de Calidad de la Unidad, teniendo como fin principal ser un aporte para lograr una Atención de Calidad. Es en este ámbito, que se busca plantear protocolos para realizar el Control de Calidad, específicamente al radionúclido obtenido del generador Mo99-Tc99m.

Hoy en día los generadores de Mo99-Tc99m, son comprados a un proveedor externo, quién lo entrega con el inserto donde salen las características básicas del mismo. Actualmente en el Hospital Dr. Gustavo Fricke no se efectúa un control de calidad al eluido del generador Mo99-Tc99m, por lo que se carece de una comprobación de las especificaciones técnicas de dicho elemento.

Es por esto que, se evidencia la necesidad de implementar un protocolo de Control de Calidad para el eluido obtenido del generador, como parte de los procesos de aseguramiento en la calidad del mismo, y con esto confirmar las características del material obtenido.

Para lograr la implementación de dicho protocolo, es necesario determinar los elementos que se deben considerar para su posible ejecución. Esto se desarrollará a través de un estudio de factibilidad, en que se visualizará la mejor alternativa de solución al problema encontrado.

1.1.2. Cuadro Causa – Efecto.

Causa	Efecto
No existe Control de Calidad para el eluido del generador Mo99-Tc99m.	Aseguramiento de la calidad del material obtenido.
No verificación de la pureza radioquímica del fármaco.	Posibles impurezas en los radiofármacos aplicados.
Falta de cumplimientos de protocolos establecidos en la Unidad de Medicina Nuclear.	Falla en el proceso de Acreditación de la Unidad de Medicina Nuclear cuando llegue el momento de realizarlo.

Tabla 1.1 Cuadro causa - efecto

Identificación del Problema

Por lo tanto, el problema se origina en la inexistencia de un protocolo de Control de Calidad para el eluido obtenido desde un generador Mo99-Tc99m, que permite el aseguramiento de este material el cuál se utiliza para la formación de los radiofármacos administrados en los exámenes de Medicina Nuclear. Debido a que la legislación Chilena no contempla protocolos para el Control de Calidad de radiofármacos, no existe un control estricto en las locaciones que utilizan estos trazadores para su uso en exámenes médicos. Es de esta manera, en que implementar un protocolo de control de calidad para el eluido del generador Mo99-Tc99m se evidencia como la respuesta adecuada.

1.2. Análisis de Escenario.

1.2.1. Identificación de los Actores.

El Hospital Dr. Gustavo Fricke es uno de los centros asistenciales de alto nivel de complejidad de la V región y atiende a una población de 1.095.052 personas²⁰ provenientes principalmente del Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota. Además es considerado como el centro público de referencia para los exámenes de Medicina Nuclear en la localidad, lo que implica que el 0,21% de la totalidad de los pacientes del Hospital son atendidos en la Unidad de Medicina Nuclear.

La implementación de un protocolo de control de calidad para el eluido del generador Mo99-Tc99m, no sólo respalda una óptima labor del Hospital y la validez en la calidad de los exámenes para los pacientes, sino que también avala la labor realizada por el Tecnólogo Médico responsable de éstos quién podría aseverar con toda certeza que el eluido obtenido del generador puede usarse en forma confiable para la marcación de los distintos radiofármacos a utilizar en la Unidad de Medicina Nuclear

La Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, sus pacientes y los profesionales a cargo del servicio son los principales actores afectados por esta problemática.

Los pacientes atendidos por la Unidad de Medicina Nuclear derivan tanto de la atención ambulatoria como aquellos que han sido hospitalizados. Se ha de señalar que un paciente ambulatorio es aquel que acude a un centro asistencial ya sea por diagnóstico o tratamiento médico y que no necesita quedar internado para ello, por lo que se desplaza de manera autosuficiente y se puede retirar a su hogar de forma inmediata. En cambio, un paciente hospitalizado es aquel que debido a su condición previa se encuentra internado en el hospital y debe permanecer allí el tiempo que el equipo médico estime necesario.

Es por esto la importancia en la sólida formación que el profesional debe poseer, tanto en conocimientos específicos del área de Medicina Nuclear, como la parte humana en

²⁰ Hospital Dr. Gustavo Fricke, Boletín cuenta pública participativa. 2016. www.hospitalfricke.cl

donde destaca la presentación de una información clara y precisa al paciente logrando su máxima cooperación durante el examen y posterior contacto con familiares y personas cercanas. El rol del **Tecnólogo Médico** se vuelve esencial para lograr la correcta administración de radiofármacos y consiguiente adquisición adecuada del examen. Conjuntamente con el Tecnólogo Médico, en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, trabaja un Técnico Paramédico de Nivel Superior (TENS), el cual cumple una labor asistencial en el procedimiento del examen y para con el paciente. También ejecutan una tarea importante los Médicos Nucleares en la unidad, puesto que son los encargados de la realización de los informes de todos los exámenes realizados. Además, realizan los procedimientos que implican la utilización de I-131.

1.2.2.1. FODA.

El "Método FODA", también conocido como "Método DAFO", se basa en el estudio de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) de una organización con la finalidad de realizar un análisis del escenario en que ésta se encuentra inmersa. Su denominación es la traducción al castellano de la sigla en inglés SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats). Los fundamentos de este método fueron establecidos, en Estados Unidos durante la década de 1960, como una herramienta para apoyar la planificación empresarial. Este instrumento se hizo conocido a comienzos de los años setenta y constituyó una verdadera revolución en el campo de la estrategia empresarial. Con el correr de los años ha sido perfeccionado su empleo, al tiempo que se ha demostrado su eficacia y su eficiencia. Es un método de análisis para diagnosticar la situación estratégica de una organización, en relación con el entorno en el que desarrolla su actividad, y resulta de gran utilidad para apoyar la Gestión Estratégica en cualquier tipo de organización. Éste nos permite visualizar el contexto en que se pretende desarrollar el proyecto en cuestión a través de la matriz FODA.

1.2.2.2. Análisis Escenario Externo.

El análisis externo es necesario para identificar los factores externos claves para nuestro proyecto, como por ejemplo los relacionados con: nuevas conductas de usuarios, competencia, cambios del mercado, tecnología, economía, etcétera. Se debe tener un especial cuidado dado que son incontrolables para el proyecto e influyen directamente en su desarrollo. La matriz FODA divide por tanto el análisis externo en oportunidades y en amenazas.

- *OPORTUNIDADES*: Representan una ocasión de mejora del proyecto. Las oportunidades son factores positivos y con posibilidad de ser explotados por parte del Hospital Dr. Gustavo Fricke.

- *AMENAZAS*: Pueden poner en peligro la supervivencia del proyecto. Si identificamos una amenaza con suficiente antelación podremos evitarla o convertirla en oportunidad, por lo que es importante su identificación previa.

1.2.2.3. Análisis Escenario Interno.

En el análisis interno del proyecto se identifican los factores internos claves para el desarrollo del mismo, como por ejemplo los relacionados con: financiación, marketing, producción, organización, etc. En definitiva, se trata de realizar una autoevaluación, dónde la matriz de análisis FODA trata de identificar los puntos fuertes y los puntos débiles de la organización.

- *FORTALEZAS*: Son todas aquellas capacidades y recursos con los que cuenta la organización, en este caso el Hospital Dr. Gustavo Fricke, para explotar oportunidades y conseguir construir ventajas competitivas.

- *DEBILIDADES*: Son aquellos puntos de los que la institución carece, de los que se es inferior a la competencia o simplemente de aquellos en los que se puede mejorar.

1.2.3. Análisis FODA.

1.2.3.1. Fortalezas.

- Reconocimiento del Hospital como centro de referencia público en el área de Medicina Nuclear en la V región de Valparaíso.
- Recursos Humanos capacitados en el área de Medicina Nuclear.
- Disponibilidad de Infraestructura para realizar los protocolos de Control de Calidad

1.2.3.2. Debilidades.

- Presupuesto de la Unidad de Medicina Nuclear acotado y ya estipulado para el año 2017.
- Inexistencia de un protocolo de Control de Calidad en radiofarmacia en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.
- No existe capacitación especializada para el personal respecto a las técnicas de Control de Calidad en radiofarmacia.

1.2.3.3. Oportunidades.

- Alianza con Universidad de Valparaíso para realizar el estudio de factibilidad.
- Guía de Control de Calidad de radiofarmacia elaborada por IAEA.
- Utilizar las experiencias internacionales en control de calidad en radiofarmacia para usarlas como guía.

1.2.3.4. Amenazas.

- La Unidad de Medicina Nuclear aún no se encuentra acreditada.
- Ausencia de Control de Calidad en radiofarmacia en la legislación Chilena.
- Costo total de la implementación del protocolo de Control de Calidad para el eluido de Mo99- Tc99m.

1.2.4. Matriz FODA.

<p style="text-align: center;">Matriz FODA Maxi-Mini</p>	<p><u>FORTALEZAS:</u></p> <p>F1: Reconocimiento del Hospital como centro de referencia público en el área de MN en la V región de Valparaíso.</p> <p>F2: Recursos Humanos capacitados en el área de MN.</p> <p>F3: Disponibilidad de Infraestructura para la realizar protocolos de Control de Calidad.</p>
<p><u>AMENAZAS:</u></p> <p>A1: No acreditación de la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Gustavo Fricke.</p> <p>A2: Ausencia de Control de Calidad en radiofarmacia en la legislación Chilena.</p> <p>A3: Costo total de la implementación del protocolo de Control de Calidad para el eluido de Mo99/ Tc99m.</p>	<p><u>ESTRATEGIAS</u></p> <p>F1/A1: Establecer las pautas para la implementación de un control de calidad, respaldando de esta forma el aseguramiento de la calidad del material obtenido desde el generador.</p> <p>F2/A2: Desarrollar un protocolo de control de calidad en radiofarmacia, mediante el recurso humano ya existente en la unidad de medicina nuclear.</p> <p>F3/A3: Disminución del costo de implementación al contar con la infraestructura necesaria para desarrollar el proyecto.</p>

Tabla 1.2 Matriz FODA.

Luego de desarrollar el FODA de la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, se debe realizar la matriz FODA de acuerdo al mix de variables analizadas. De esta forma y considerando una matriz Maxi- Mini en que se pretenden seguir estrategias que a través de las fortalezas se pueda enfrentar las amenazas, se realiza la elección de las estrategias que presentan mayores beneficios para el Hospital Dr. Gustavo Fricke.

Como éste es el centro de referencia público en el área de la Medicina Nuclear en la V región de Valparaíso, se busca que al implementar este proyecto, los pacientes que sean

beneficiarios de dicha atención obtengan una mejora en la Calidad el examen para contribuir a un diagnóstico y futuro tratamiento oportuno.

Por este motivo, la elección de la estrategia se debe a la posible mejora que se pueda realizar en el servicio de atención a los pacientes y con ello crear constancia de la utilidad y necesidad de los protocolos de Control de Calidad en radiofarmacia. Con la finalidad de alcanzar esta proposición se obtiene la siguiente estrategia:

“Proponer una implementación de un protocolo de Control de Calidad para el eluido de Mo99-Tc99m, a través del estudio de factibilidad realizado por alumnos de la Universidad de Valparaíso, siguiendo las guías y recomendaciones de la IAEA²¹.

²¹ Agencia Internacional de Energía Atómica.

1.3. Elección de las Alternativas.

1. Realizar un estudio de factibilidad en la implementación de un protocolo de control de calidad para el eluido del generador de Mo99-Tc99m en la Unidad de Medicina Nuclear.

2. Verificar con el proveedor del generador de Mo99-Tc99m, la certificación del control de calidad del mismo.

3. Contratar servicio externo para realizar los controles de calidad del eluido del generador de Mo99-Tc99m.

En esta etapa del proyecto, se deben analizar las alternativas propuestas y llevar a cabo la más conveniente para la institución, de acuerdo al plan estratégico, visión y misión de la Institución Pública. Dicho esto, la alternativa elegida debe ser apoyada por la pertinencia y viabilidad correspondiente con la finalidad de darle impulso al proyecto. Cabe mencionar que existen factores externos, con los cuales se puede ver truncada la opción elegida, por lo que es importante considerar el orden de las alternativas de desarrollo, puesto que, si la alternativa principal no funciona, se debe proseguir con la segunda y así sucesivamente. Esto evita un estancamiento del proyecto, por lo que no es necesario volver desde el comienzo y permite ahorrar tiempo de realización.

De esta manera, es que se llega al siguiente análisis:

Debido a que la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke aún no se encuentra en proceso de acreditación, no existe un ente supervisor que determine las cualidades que el servicio en sí deba cumplir en cuanto a la validez de sus exámenes. Sin embargo, se considera que, debido al análisis de escenario realizado a través del FODA y de la matriz FODA, se hace necesario para el área de Medicina Nuclear de dicho hospital, **estudiar la factibilidad de implementación de un protocolo de control de calidad para el eluido del generador de Mo99-Tc99m**, ya que éste es el principal radionúclido utilizado

en los exámenes de la Unidad, siendo su porcentaje cercano al 89% del total de ellos²². Por consiguiente, al realizar los controles de calidad necesarios tanto al eluido como a la instrumentación utilizada (gammacámara y activímetro), se espera lograr un Aseguramiento de la calidad del material obtenido, cooperando así con un certero informe para el paciente que se atiende en la unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke. Es por esto que, el control de calidad del primer eluido del generador Mo-Tc99m promueve la premisa de un examen de calidad, entregando seguridad biológica al paciente, como también a los trabajadores y al medio ambiente. En definitiva, se vería beneficiada toda la población que acude a este centro asistencial por un examen de Medicina Nuclear, colaborando además con la garantía y obteniendo resultados satisfactorios en la atención de salud. La IAEA, recomienda mantener una evaluación constante en las distintas aristas que componen las prácticas de radiofarmacia en Medicina Nuclear²³. Además, se busca internalizar una cultura de prevención, evaluación y supervisión constante, con la finalidad de realizar una preparación y administración segura de los radiofármacos.

El hecho que estos protocolos se implementen favorecerá también en la posterior acreditación de la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, puesto que induce a menor error poseer una pauta bajo la cual guiarse al momento de realizar procedimientos, los que son de mayor importancia al involucrar pacientes.

Es en este contexto y aprovechando la alianza con la Universidad de Valparaíso, que los estudiantes de Tecnología Médica mención Imagenología y Física Médica, realizarán este estudio de factibilidad con el propósito de una futura implementación de un protocolo de control de calidad en radiofarmacia, y con ella dar el sustento y la confianza suficiente tanto a la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke como a la comunidad en general, que las labores aquí realizadas son ejecutadas de manera precisa y exacta.

²² Estadística Septiembre 2015. Unidad de Medicina Nuclear, Hospital Dr. Gustavo Fricke.

²³ IAEA. Auditorias de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear. Vienna 2009.

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO.

El estudio de factibilidad consiste en determinar si el proyecto es posible ejecutarlo teniendo en cuenta los recursos a utilizar, versus los beneficios que se obtendrían tras la implementación del mismo. Al iniciar este proceso, se plantean una serie de objetivos específicos los cuales le darán soporte y magnitud al objetivo general y al proyecto en cuestión. Se establecen estrategias para poder alcanzar dichos objetivos. Este fin último, se realiza mediante la ejecución de las tareas propias de cada estrategia, cuyo cumplimiento será medido a través de indicadores específicos.

1.4.1. Objetivo General.

Evaluar la factibilidad para la implementación de un protocolo de Control de Calidad para el eluido obtenido del Generador Mo99-Tc99m en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Gustavo Fricke de Viña del Mar.

1.4.2. Objetivos Específicos.

1.4.2.1. Identificar las técnicas de control de calidad, su tiempo de realización y horas de trabajo destinadas para ello.

Estrategia 1: Describir las técnicas de control de calidad específicas para el primer eluido del generador Mo99-Tc99m.

Tarea 1: *Realizar revisión bibliográfica de las guías internacionales sobre técnicas de control de calidad, discriminando cuales son aplicables al primer eluido.*

Tarea 2: *Reconocer el procedimiento de control de calidad óptimo desde el punto de vista tiempo para el eluido, como referencia para el estudio.*

Estrategia 2: Identificar las características físico-químicas del generador de Mo99-Tc99m.

Tarea 2.1: *Visitar al Proveedor del generador para identificar qué información entrega el proveedor al respecto*

Tarea 2.2: *Revisión bibliográfica sobre la teoría y prácticas del generador Mo99-Tc99m.*

Estrategia 3: Establecer frecuencia de realización de control de calidad.

Tarea 3.1: *Definir si el eluido es necesario evaluarlo de una forma diaria o semanal según la documentación internacional y nacional si es que existiese.*

Tarea 3.2: *Identificar el espacio necesario para el control de calidad.*

Estrategia 4: Determinar el tiempo de realización utilizado en cada control.

Tarea 4.1: *Realizar el Control de Calidad para establecer los tiempos de ejecución.*

Tarea 4.2: *Revisión bibliográfica de las técnicas de Control de Calidad en radiofarmacia.*

1.4.2.2. Definir el costo de los insumos en la implementación de un control de calidad para el eluido obtenido del Generador Mo99-Tc99m.

Estrategia 1: Definir los materiales a utilizar en el control de calidad.

Tarea 1.1: *Revisión bibliográfica del control de calidad para los radiofármacos.*

Tarea 1.2: *Indagar cuales son los distribuidores de los materiales utilizados para cada Control de Calidad.*

Estrategia 2: Determinar el costo de cada uno de los materiales necesarios para cada control de calidad a realizar.

Tarea 2.1: *Determinar insumos necesarios para el Control de Calidad.*

Tarea 2.2: *Cotizar entre los distribuidores los materiales evaluando precio y calidad.*

Estrategia 3: Establecer si la infraestructura es idónea para desarrollar los controles de calidad o si requiere alguna modificación.

Tarea 3.1: *Identificar las tareas diarias realizadas en la infraestructura destinada para los Controles de Calidad.*

Tarea 3.2: *Determinar los metros cuadrados del cuarto caliente del centro de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.*

1.4.2.3. Definir pauta de conocimientos que deben poseer los profesionales a cargo del Control de Calidad para el eluido obtenido del Generador Mo99-Tc99m.

Estrategia 1: Describir conocimientos y habilidades que debe poseer el profesional a cargo del Control de Calidad

Tarea 1.1: *Considerar recomendaciones de IAEA, documento Operational Guidance on Hospital Radio-pharmacy: A Safe and Effective Approach. Vienna. 2008.*

Tarea 1.2: *Visitar a Tecnólogos Médicos especialistas en Medicina Nuclear.*

Estrategia 2: Determinar el profesional competente a cargo de los Controles de Calidad.

Tarea 2.1: *Realizar revisión bibliográfica legislativa acerca de los roles que debe cumplir dicho profesional.*

Estrategia 3: Conseguir orientación de otros profesionales que ya realizan esta actividad en Chile.

Tarea 3.1: *Buscar información respecto a recintos que han implementado el Control de Calidad en radiofarmacia en sus dependencias.*

Tarea 3.2: *Visitar a los centros de producción de los generadores de Mo99-Tc99m.*

Estrategia 4: Evaluar eventuales capacitaciones al personal a cargo del control de calidad, ya sea nacional o internacionalmente.

Tarea 4.1: *Investigar cuando y donde se realizan estas capacitaciones.*

Tarea 4.2: *Indagar respecto a Congresos de Medicina Nuclear en la cual se entregue información actualizada de los controles de calidad de los RF.*

1.5. Análisis Prefactibilidad.

Terminado el capítulo de Prefactibilidad, *se valora como etapa cumplida* y se prosigue con el capítulo de Factibilidad en base a la alternativa de solución n° 1, la que considera realizar un estudio de factibilidad en la implementación de un protocolo de Control de Calidad para el eluido del generador de Mo99-Tc99m en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, bajo las estrategias y tareas anteriormente expuestas.

CAPÍTULO II: FACTIBILIDAD.

2.1. Estudio Técnico.

Un estudio técnico corresponde a todas las pericias y recabo de información necesaria, que de manera organizada, permite proponer y analizar las diferentes opciones que se requieren para otorgar los servicios que se buscan lograr, además de considerar aquellos elementos que deberán tomarse en cuenta para el comienzo del proyecto.

Este estudio se compone de dos partes, el estudio técnico, a su vez, conformado por el estudio de mercado y el administrativo, y el estudio económico.

2.1.1. Estudio de Mercado.

Un estudio de mercado es el conjunto de acciones que se ejecutan para saber la respuesta del mercado y consumidores, ante un producto o servicio determinado.

El propósito del estudio de mercado es permitir tomar mejores decisiones respecto de la viabilidad del proyecto, además de identificar las alternativas necesarias para el desarrollo del mismo.

Este estudio contempla el análisis de los siguientes elementos:

- *Demanda:* La demanda se traduce como la utilidad o satisfacción que logran los consumidores a través del consumo de bienes y/o servicios ofrecidos a un cierto precio en una plaza determinada y que estos mismos están dispuestos a adquirir, en esas circunstancias. De este análisis se puede determinar la población de referencia, la población asignada y la población objetivo.
- *Oferta:* La oferta se define como la cantidad de bienes o servicios que se ponen a la disposición del público consumidor para que aquél los adquiera.
- *Precio:* Valor que se fija por el producto o servicio que se ofrece al consumidor. Se

define como la relación entre la cantidad de dinero recibida por el vendedor y la cantidad de bienes recibidas por el comprador

- *Canal de Distribución o Comercialización:* Se traduce en organizaciones interdependientes involucradas en el proceso de lograr que los productos lleguen al consumidor o usuario final.

- *Análisis de la Competencia:* Se traduce en la concurrencia libre en el mercado de ofertantes que producen bienes o servicios similares, y a su vez, consumidores que toman decisiones libres sobre sus compras en el mercado con información suficiente.

- *Análisis de Productos Sustitutos:* Se refiere a la generación de productos que satisfagan la misma necesidad pero en una versión más económica y con otra marca. En definitiva, se ofrece otra opción de compra.

En este proyecto se evaluará la demanda, la oferta, el precio y el canal de distribución, debido principalmente a que el Hospital que es sujeto en estudio, es un centro *sin fines lucro* por lo que no es necesario realizar un análisis de la competencia o de productos sustitutos, además se considera que con este estudio se busca *la mejora de un servicio* que a su vez no presentará una ganancia de recursos sino más bien un aseguramiento en la calidad el servicio que se ofrece en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.

2.1.1.1. Análisis de la Demanda.

La demanda se define como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor, o por el conjunto de consumidores.

Específicamente en este contexto, el concepto hace alusión a la cantidad de pacientes que recurren a la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Gustavo Fricke con solicitudes de exámenes, considerando tanto a pacientes hospitalizados como ambulatorios pertenecientes al hospital y derivados de sus alrededores, como lo son: Hospital Carlos Van Buren, Hospital San Martín de Quillota, Hospital Claudio Vicuña de San Antonio, Hospital Quilpué, Hospital San Camilo de San Felipe, Hospital los Andes, Teletón, Hospital Dr. Eduardo Pereira, Hospital de Limache, Hospital de Cabildo, entre otros. La cantidad de pacientes atendidos en la Unidad de Medicina Nuclear varía año a año. En el siguiente gráfico se muestra como ha fluctuado la atención de pacientes desde el año 2010 al 2016, según la propia estadística suministrada por la Unidad:

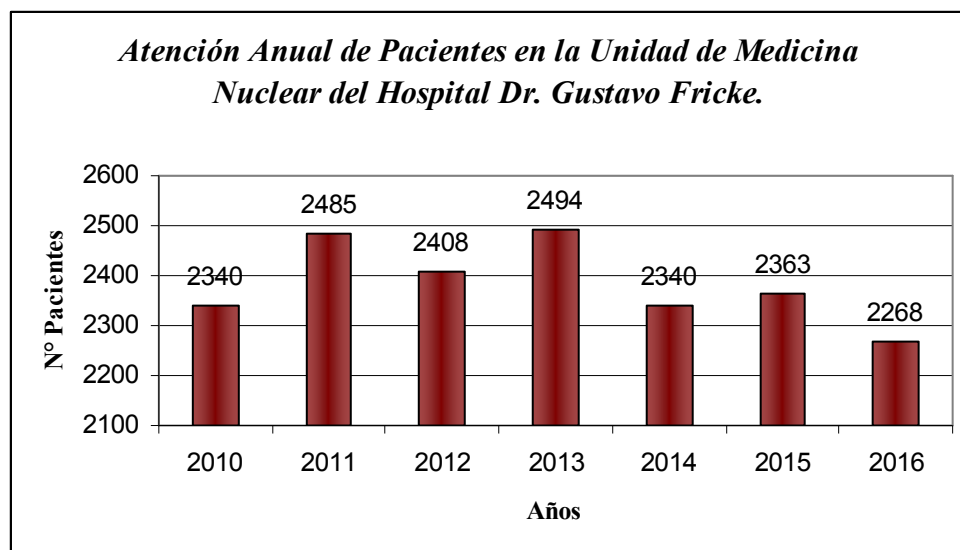


Figura 2.1.1. Gráfico Atención Anual de Pacientes en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.

Según la estadística del año 2016 proporcionada por la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Gustavo Fricke un 54,60% de los exámenes solicitados pertenece al Consultorio de Especialidades del Hospital, un 15,50% son pacientes hospitalizados del mismo recinto. Mientras el universo restante de pacientes corresponde al 20% perteneciente al Hospital Carlos Van Buren y por último el 9,90% proveniente de otros recintos hospitalarios, principalmente los mencionados con anterioridad, tal y como se muestra en el siguiente gráfico:

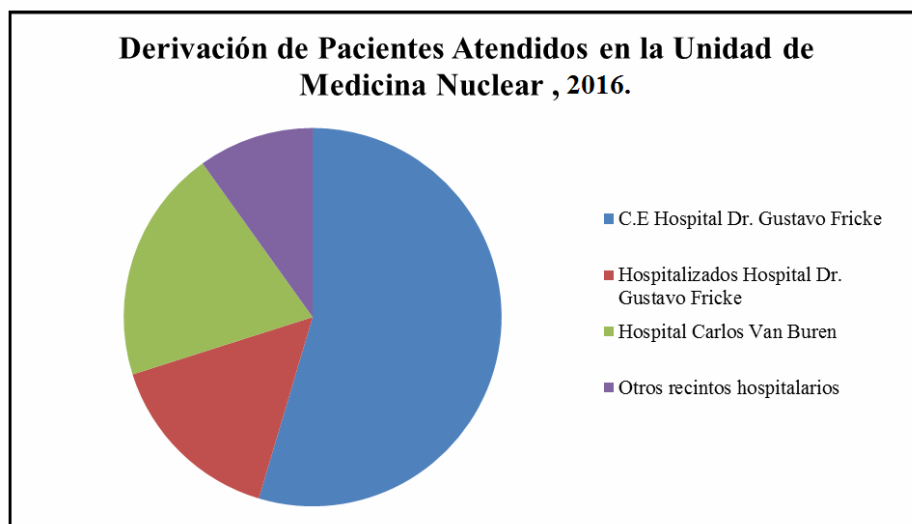


Figura 2.1.2. Gráfico Derivación de Pacientes Atendidos en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, 2016.

2.1.1.1.2. Análisis de la Población.

En base a lo descrito en el punto anterior, podemos determinar:

- *Población de referencia:* Población que reside en la región de Valparaíso y que pueden eventualmente atenderse en el Hospital Dr. Gustavo Fricke. Según la demografía esperada por el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile corresponde a 1.842.880²⁴ habitantes al 2016.
- *Población Asignada:* Pacientes que se atienden en el Dr. Gustavo Fricke de la Red del Servicio de Salud Viña del Mar-Quillota. Principalmente los usuarios de esta asistencia

²⁴ INE. Demográficas y Vitales. www.INE.cl

pública pertenecen a FONASA. Según la cuenta pública del mismo Hospital al año 2016 corresponden a 1.095.052 pacientes.

- **Población objetivo:** Pacientes que se atienden en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, que solicitan exámenes que utilizan Tc99m como isótopo para el procedimiento. Según la estadística proporcionada por la Unidad de Gestión del Hospital para el año 2016 corresponde a 1212 pacientes. A este segmento de pacientes apunta la implementación del Control de Calidad para el aseguramiento de la calidad del examen.

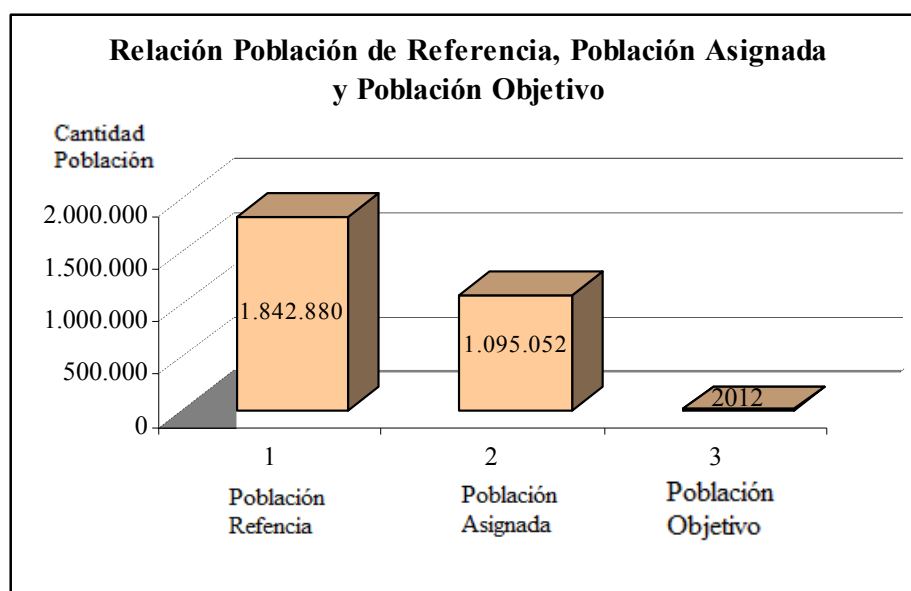


Figura 2.1.3. Gráfico Relación Población de Referencia, Población Asignada y Población Objetivo, 2016.

Como se menciona anteriormente, gran parte de la población asignada está compuesta por pacientes provenientes desde el sistema de salud público, actualmente administrado por FONASA, el cual administra los fondos estatales destinados a la salud en Chile, para dar cobertura a sus beneficiarios. FONASA es la alternativa pública al sistema privado de salud, representado por las Instituciones de Salud Previsional, más conocidas como Isapres. El hecho de pertenecer al sistema de previsión pública, le obliga al afiliado a pagar el 7% de sus remuneraciones mensualmente para contar con dicho beneficio y según éstas y las cargas familiares que posea es clasificado en los distintos tramos como se indica a continuación:

Tramo A (Atención Gratuita)	- Indigentes o carentes de recursos. - Personas que causen Subsidio Familiar (SUF) ²⁵ .
Tramo B (Atención Gratuita)	- Afiliados con un ingreso mensual imponible menos o igual a \$275.500. - Beneficiarios de la Pensión Básica (PBS) de Invalidez y Vejez.
Tramo C (debe pagar el 10% de las prestaciones)	- Afiliados con un ingreso mensual imponible entre \$275.001 a 375.950. (Si tiene 3 o más cargas, pasa al tramo B)
Tramo D (debe pagar el 20% de las prestaciones)	- Afiliados con un ingreso mensual imponible mayor o igual a \$375.951 y más. (Si tiene 3 o más cargas, pasa al tramo C)

Tabla 2.1. Tramos de FONASA

2.1.1.2. Análisis de la Oferta.

La oferta se centra en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke y que abarca a pacientes provenientes de distintos recintos hospitalarios de la V región, tales como, Hospital Carlos Van Büren, centros especializados, centros pediátricos, entre otros. Compuesto de una gamma de exámenes en el cual se utiliza el Tc99m, por ejemplo, Cintigrama Óseo; Cintigrama renal; ganglio centinela, entre otros. Esto permite evaluar un amplio espectro de patologías y, por consiguiente, atender a pacientes de distintas áreas médicas. Se realizan controles de calidad para los equipos utilizados en cada procedimiento.

²⁵ **SUF:** Subsidio Único Familiar, está destinado a personas de escasos recursos que no pueden acceder a beneficios de Asignación Familiar o Maternal, porque no son trabajadores afiliados a un sistema previsional.

Actualmente, esta unidad está compuesta por tres Médicos Nucleares encargados de realizar los informes para cada examen realizado. Además, dos Tecnólogos Médicos encargados de los procedimientos del Cuarto Caliente, sala de exámenes y posterior edición de las imágenes. También, un técnico paramédico que realiza labores de apoyo complementarias en la unidad y la secretaria administrativa a cargo de otorgar horas para exámenes entre otras tareas.

Este servicio tiene a disposición una Gammacámara SPECT de dos detectores y se utilizan 4 generadores de Mo99-Tc99m al mes, 1 por semana, para realizar exámenes enfocados en distintos órganos y/o sistemas, tales como:

- *Cintigrama Óseo*: examen que evalúa el esqueleto completo del paciente y de alta sensibilidad. El radiofármaco utilizado es el Tc99m-MDP. Paciente es citado sin necesidad de ayuno y se le administra vía endovenosa el trazador (20-25 mCi), posteriormente debe esperar entre 2 a 4 horas, necesarios para la captación del radiofármaco y para la segunda etapa de captación de imágenes. Las indicaciones más comunes para este examen son por poliartralgias, osteomiasias y detección de metástasis.

- *Renograma con DTPA*: examen que evalúa el sistema nefro-urológico. Estudio de la función renal en forma dinámica gracias al radiofármaco Tc99m-DTPA. Dosis administrada es de 5-7 mCi, inmediatamente se captan imágenes para evaluar perfusión y función renal, luego a 1 minuto se inyecta diurético (20 mg Furosemida). Se utiliza para evaluación de trasplantes renales, insuficiencia renal, hipertensión de origen renovascular, obstrucción pieloureteral, Hidronefrosis.

- *Renograma con DMSA*: examen estático que evalúa la morfología y función del parénquima renal, que utiliza Tc99m-DMSA como trazador. Las dosis administrada es de 5 mCi e imágenes son captadas a las 3 horas post inyección. Estudio utilizado para las pesquisa lesiones parenquimatosas, en niños nefropatías de reflujo, secuelas post infección urinaria, riñón poliquísticos, entre otros.

- *Cintigrama de Tiroides*: se evalúa la anatomía de la tiroides, como también la captación del RF, que en este examen es Tc99mO4 (anión Pertecnetato). Se administra vía endovenosa 10 mCi aproximadamente y luego desde los 10 minutos post inyección se captan las imágenes. Las indicaciones son para estudio de forma, tamaño y posición de

tiroides, además de cuantificar la captación de esta glándula; Bocio; Tiroiditis subaguda; evaluación funcional de nódulos tiroideos; Tiroides ectópico, etc.

- *Cintigrama Paratiroides*: procedimiento que facilita el diagnóstico de patologías que afectan a las glándulas paratiroides. Paciente se presenta en ayuna y se le inyectan 15 mCi vía endovenosa de Tc99m-MIBI, luego se captan imágenes del cuello a los 10 minutos, finalmente a las dos horas post inyección se explora nuevamente la zona de la paratiroides. Este examen ayuda en la pesquisa de hiperparatiroidismo, adenomas paratiroides, glándulas hiperplásicas.

- *Perfusión Miocárdica*: estudio enfocado en la enfermedad coronaria, isquemia miocárdica. Existen dos métodos: test de esfuerzo (esfuerzo físico) y test farmacológico por medio del Dipiridamol (fármaco vasodilatador). En ambos casos se debe registrar la presión arterial y electrocardiograma (ECG) con la supervisión de un médico Cardiólogo, también existe una preparación para el paciente mediante entrevista, indicaciones y exámenes previos (ECG, ecocardiograma, exámenes anteriores de Medicina Nuclear) que ayudaran a la seguridad del examen cardíaco. Se administran 10 mCi vía endovenosa de Tc99m-MIBI en fase de reposo y 30 mCi en fase de esfuerzo respectivamente. Finalmente, se adquieren las imágenes a los 30 min post procedimiento, paciente debe comer para el vaciamiento biliar y vesicular. Existe un listado de indicaciones para este examen, tales como, Dolor torácico atípico con ECG negativo; ECG positivo y paciente asintomático; ECG positivo y dolor atípico; evaluación de angina inestable; entre otros.

- *Hemorragia Digestiva*: examen que busca sangramiento gastrointestinal por debajo de fundus, duodeno y tramos distales del intestino. Paciente en ayuna se le administra Tc99mO4 o pertecneciato con una dosis de 20 mCi por vía venosa y se adquieren imágenes dinámicas inmediatamente.

- *Ganglio centinela*: examen utilizado para la pesquisa de linfedema y evaluación pre-operatoria para cáncer mamario o melanoma, etc. El radiotrazador a utilizar es nanocoloide marcado con Tc99m, vía de administración: punciones subcutáneas peri tumoral (cuatro puntos alrededor del tumor) con dosis de 250 μ Ci cada una. Se adquieren imágenes post inyecciones.

Con este plan de trabajo, según la estadística de la Unidad de Control de Gestión del año 2016, se logra atender a 2.268 pacientes al año, de los cuales a 2.012 pacientes se les practica un examen donde el isótopo utilizado es el Tc99m, es por este motivo, la importancia de desarrollar este proyecto, puesto que al considerar la factibilidad en la implementación de un protocolo de Control de Calidad para el eluido del generador de Mo99-Tc99m se verán beneficiadas una gran cantidad de la población que es atendida en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, además de fortalecer la apreciación que la comunidad tiene de este servicio y permitir una posterior Acreditación de dicha Unidad. .

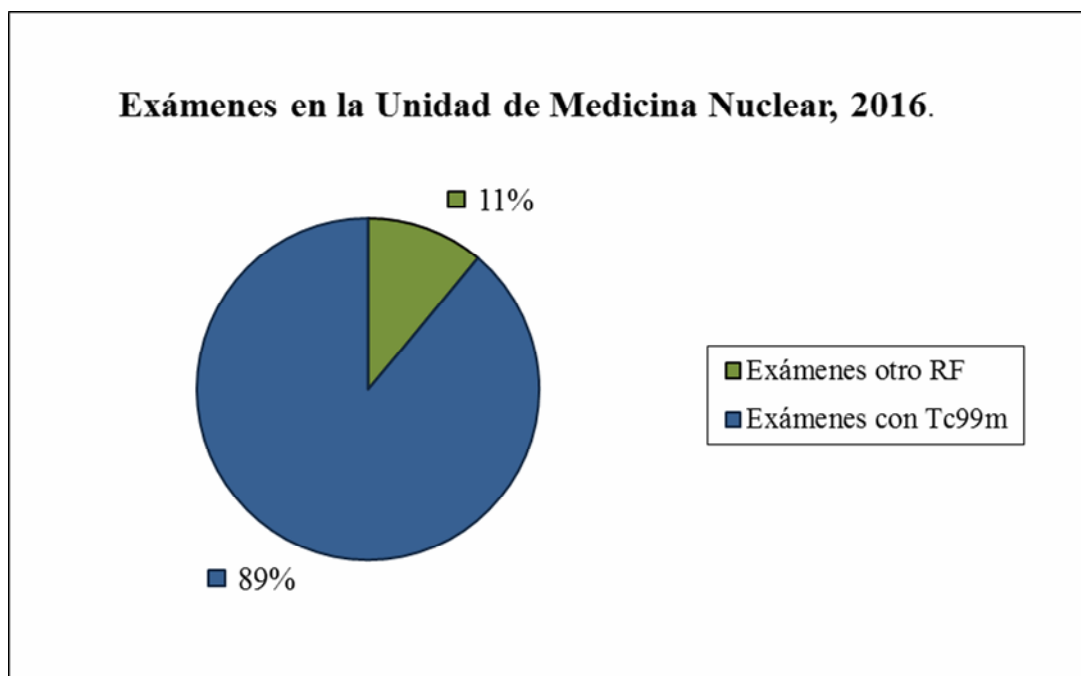


Figura 2.1.4. *Gráfico Exámenes en la Unidad de Medicina Nuclear, 2016.*

2.1.1.3. Precio.

En esta etapa se pretende analizar los precios disponibles para los exámenes en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo.

Como ya se ha mencionado, la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, pertenece al Sistema de Salud Público en Chile, por lo que es una entidad

sin fines de lucro y que se ciñe a la Ley de Transparencia del país. Debido a esto, y al sistema de codificación que maneja FONASA para todos sus exámenes es que los precios de cada servicio se encuentran establecidos, y como tal dependen, en este caso, del examen a realizar y el tramo al que pertenezca el beneficiario o carga familiar (*véase tabla 2.1*).

Cabe mencionar que la utilidad concreta de esta distribución de los afiliados pasa por el copago que éstos hacen al momento de recibir una atención médica otorgada por la cobertura que les otorga FONASA. Copago es el concepto para referirse a un pago compartido del servicio a utilizar, entre el beneficiario y el seguro, por lo tanto FONASA financia parte del dinero que cobra una institución por la prestación y el beneficiario aporta de su dinero lo que no se bonifica.

El porcentaje de copago que cada beneficiario del seguro está sujeto se define de 2 formas diferentes, dependiendo de si la atención médica es entregada en la red Pública Preferente (Modalidad MAI) o en la red Privada (Modalidad MLE).

En la Modalidad MAI están considerados los 4 tramos de beneficiarios FONASA, y el copago que efectúan es directamente proporcional a su condición socioeconómica y/o previsional.

Por otra parte, en la modalidad MLE, correspondiente a las red Privada, donde los copagos no dependen del tramo de ingreso al que pertenezca el beneficiario, sino del nivel de inscripción que tenga el prestador individual o institucional elegido por el beneficiario cotizante para obtener una atención médica por medio de la cobertura FONASA. Sólo los tramos B, C y D pueden optar a dichos prestadores mediante la compra de *bonos de atención de salud*.

Los niveles de inscripción van desde el 1 al 3, donde los profesionales y/o establecimientos de Nivel 1 (menor capacidad e infraestructura) ofrecen los valores de copago más bajos, los de Nivel 2 valores intermedios y los de Nivel 3 (mayor capacidad e infraestructura) poseen los valores más altos, según lo estipulado en el arancel MLE.

En cuanto al porcentaje de bonificación, por regla general, FONASA financia el 50% del valor de la prestación (con un 50% de copago).

2.1.1.4. Canal de Distribución.

El canal de distribución en este proyecto, es la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, puesto que será el lugar donde se realizará el estudio de factibilidad de implementación un protocolo de Control de Calidad al eluido del generador Mo99-Tc99m.

Como ya se mencionó anteriormente, la Unidad de Medicina Nuclear pertenece a los servicios de apoyo clínico de dicha institución, siendo ésta de importancia tanto para pacientes hospitalizados como ambulatorios que acuden al servicio en busca de una prestación y un referente en cuanto a Medicina Nuclear en la región de Valparaíso.

Actualmente, la Unidad de Medicina Nuclear se encuentra en el subsuelo del Hospital, previniendo de esta manera el rápido acceso de material radiactivo, y la menor irradiación posible de pacientes administrados con radiofármacos hacia el resto de la población. Ésta Unidad se distribuye de la siguiente manera: Se puede acceder a ella mediante dos entradas. La entrada externa, conlleva a la sala de espera para los pacientes ambulatorios, y la interna permite el ingreso a través de la comunicación existente por el interior del centro de salud, a los pacientes hospitalizados y a funcionarios que trabajan en el centro asistencial. Este tipo de admisión permite una cierta independencia en cuanto al tipo de pacientes que en la Unidad se atienden, beneficiando y protegiendo de esta manera el contacto entre estos dos tipos de pacientes. Seguido a la sala de espera ambulatoria se encuentra un pasillo que da paso a la secretaría, en la cual se receptionan las interconsultas y órdenes médicas de exámenes, y la oficina del médico jefe. Al continuar con el pasillo, se llega al laboratorio de administración de I-131 y al baño de uso específico para los pacientes a los cuáles se les ha administrado algún radiofármaco. Hacia un lado se encuentra la sala principal, en la cual está la gammacámara donde se adquiere el examen y hacia la mano derecha se ubica el Cuarto Caliente de Tc99m y la zona de administración de radiofármacos. En la zona posterior se sitúa el baño del personal, la sala de informes en la que los médicos nucleares analizan el resultado del examen para su posterior informe y la sala de bodega que además sirve de sala de descanso. A todo lo anterior, se debe agregar la sala de radioyodoterapia para pacientes hospitalizados en el sexto piso del Hospital. La

descripción anterior se detalla en el mapa a continuación:

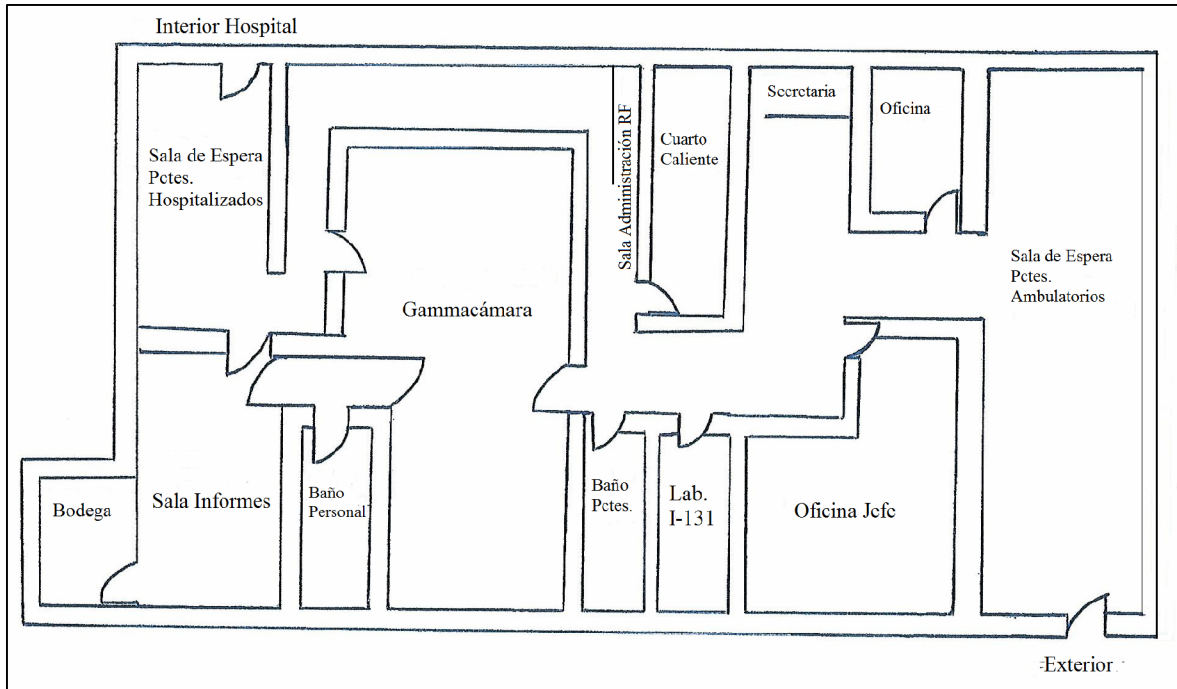


Figura 2.1.5. Mapa Unidad de Medicina Nuclear, Hospital Dr. Gustavo Fricke, medidas de espesor son de referencia.



Figura 2.1.6. Sala de Hospitalización para radioyodoterapia.

2.1.2. Análisis Capítulo II Estudio Técnico: Estudio de Mercado.

Se cumple con el Estudio de Mercado, definiendo Oferta – Demanda, además del precio y el canal de distribución. Se reconoce que los exámenes con fines diagnósticos se realizan con Tc99m en su totalidad, estableciendo una relación entre los protocolos de control de calidad para el eluido del generador de Mo99-Tc99m y el aseguramiento de la calidad de los exámenes realizados en la Unidad de Medicina Nuclear, es decir, la realización de estos procedimientos permitirá una validez para cada uno de los exámenes. Por otro lado, esta especialidad médica solo se encuentra en el Hospital Gustavo Fricke, por consiguiente, la población vulnerable de la Quinta Región atendidos en el recinto serán los beneficiarios principales en recibir aseguramiento en la calidad de los exámenes.

Se prosigue con el Estudio Técnico, desarrollando a continuación el Estudio Administrativo.

2.1.2. Estudio Administrativo.

El sector salud en Chile, está compuesto por entidades públicas y privadas, que directa o indirectamente, se relacionan con la promoción, prevención, cuidado o recuperación de la salud, tanto en el ámbito individual como en forma colectiva de la población.

2.1.2.1. Sistema de Salud.

El sistema de salud, se refiere más específicamente al conjunto formal de personas y entidades públicas y privadas que se relacionan con la organización, financiamiento, aseguramiento, recursos o provisión de bienes y servicios. Éste es de naturaleza mixta, con mezcla público-privada en la previsión y provisión de servicios, y en su rol regulador, es ejercido por el Estado a través del Ministerio de Salud. El financiamiento proviene principalmente desde el Estado, cotizaciones de trabajadores y empresas. La previsión de salud se logra mediante diversas entidades de seguros de salud, mientras que los prestadores de servicios de salud son públicos y privados, así como también profesionales de manera individual o centros asistenciales distribuidos a lo largo del país.

El sistema de salud, en su aspecto formal, incluye un doble nivel organizacional sobrepuesto: (a) El Sistema Chileno de Salud, que incluye a todas las personas o entidades, ya sean públicas o privadas, que cumplen funciones relativas a la estructura, financiamiento, aseguramiento y funcionamiento del sistema en su conjunto; (b) El Sistema Nacional de Servicio de Salud (SNSS): que es una entidad pública con claro marco normativo, la cual está centrada en la provisión de servicios asistenciales a la población, para lo cual cuenta de forma descentralizada con Servicios de Salud de carácter regional o subregional, que disponen de una red asistencial. También participan del SNSS aquellas instituciones que se adscriban a través de convenios como lo son los municipios y los servicios delegados.

El sector previsional y asistencial que no forma parte del SNSS está formado por un conjunto de entidades previsionales, de seguros o prestadores de bienes y servicios. Éstas corresponden a instituciones privadas o que siendo estatales no pertenecen al SNSS, que tienen objetivos de oferta al mercado o cobertura específica, ya sea de bienes o servicios o de tipo de afiliados o beneficiarios.

2.1.2.2 Servicio de Salud.

El SNSS está compuesto por el Ministerio de Salud (MINSAL), y sus organismos dependientes: los Servicios de Salud, el Fondo Nacional de Salud (FONASA), el Instituto de Salud Pública (ISP), y la Central de Abastecimiento (CENABAST). Además, de todas aquellas instituciones anteriormente mencionadas que cumplan con el convenio acordado.

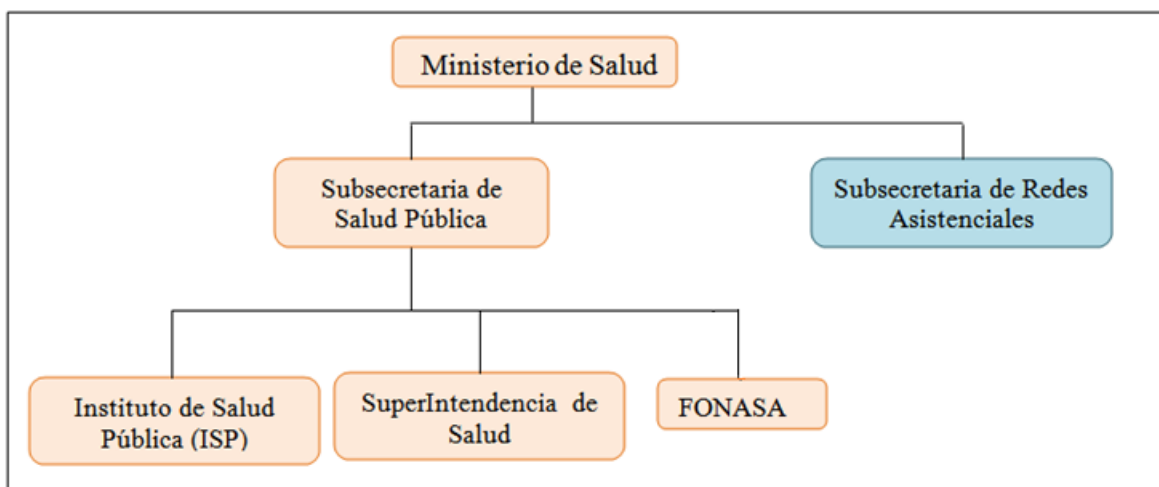


Figura 2.2. Organigrama Ministerio de Salud de Chile. Elaboración propia.

Dependiente de la Subsecretaría de Redes Asistenciales se encuentran los Servicios de Salud, cada uno de ellos es responsable de ejecutar las acciones integradas de fomento, protección y recuperación de la salud, y la rehabilitación de los enfermos, así como hacer cumplir las disposiciones del Código Sanitario en las materias que les compete. Son organismos estatales funcionalmente descentralizados, dotados de personalidad jurídica y patrimonio propio para la realización de dichas acciones. Actualmente, son 29 servicios, con una ubicación geográficamente definida como se detallan a continuación:

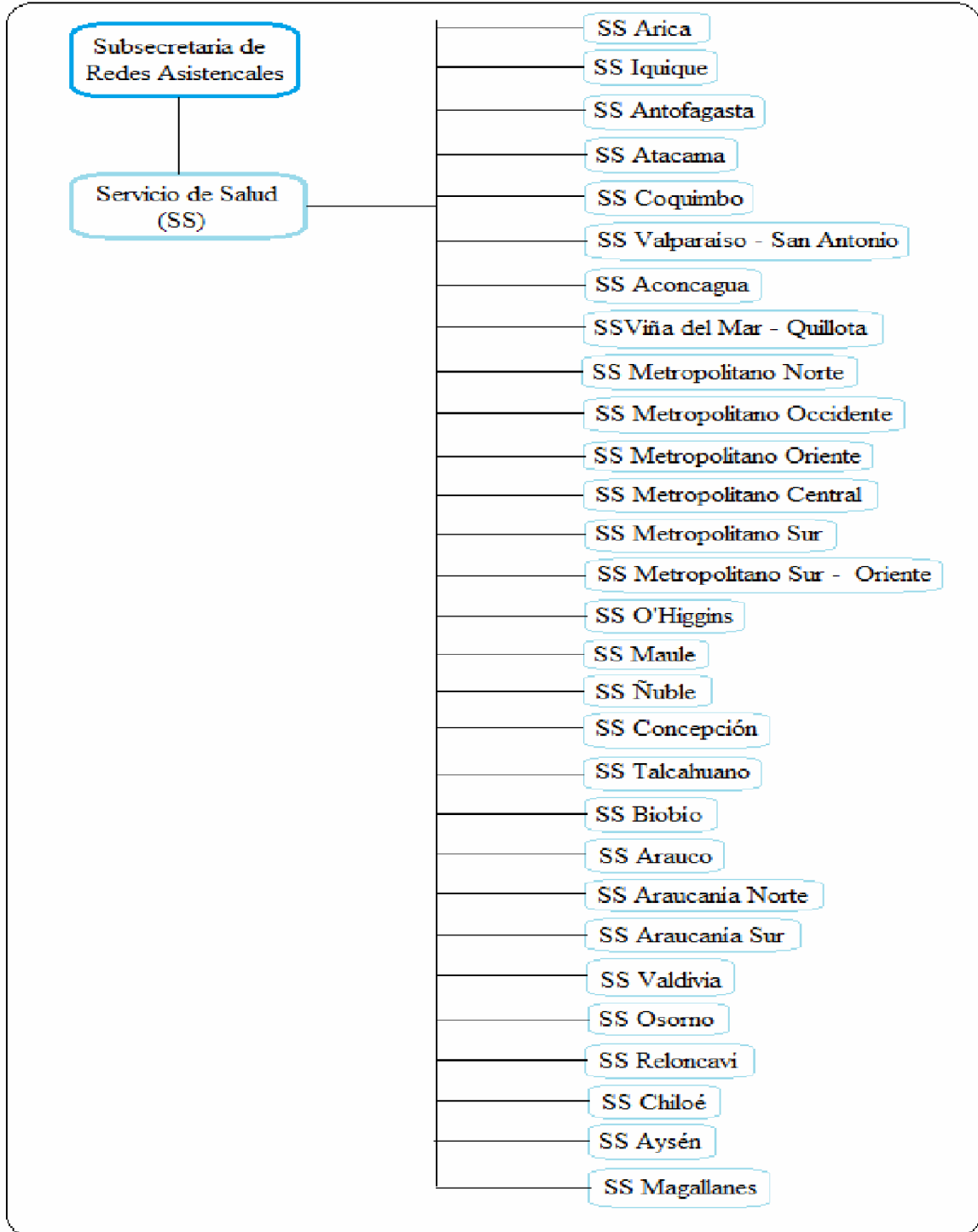


Figura 2.3. Listado Servicios de Salud. Elaboración propia.

A la Dirección de cada Servicio de Salud le corresponde la supervisión, coordinación y control de todos los establecimientos y dependencias. La red asistencial de los Servicios está constituida por Hospitales, Consultorios Generales Urbanos y Rurales y Postas Rurales de Salud, y están distribuidas a nivel país según su cobertura poblacional y complejidad asistencial.

Existen 3 niveles de complejidad asistencial que se detallan a continuación:

- *Nivel Primario:* posee mínima complejidad y amplia cobertura en la que se realizan atenciones de carácter ambulatorio en Postas Rurales de Salud y en los Consultorios Generales, Urbanos y Rurales. En este nivel se ejecutan principalmente los Programas Básicos de Salud de las personas. Para su realización se cuenta con medios simples de apoyo diagnóstico y un arsenal terapéutico determinado y de acuerdo a las prestaciones que brindan. El tipo de personal que realiza dichas prestaciones varía según la magnitud de la población a atender y la complejidad de las actividades, abarcando desde un auxiliar rural hasta un médico general y otro personal de colaboración. Las prestaciones que se realizan en este nivel son principalmente controles, consultas, visitas domiciliarias, educación de grupos, vacunaciones y alimentación complementaria.

- *Nivel Secundario:* principalmente basado en especialidades básicas, cuenta con una complejidad intermedia y de cobertura media. Este nivel actúa por referencia desde el nivel primario, por lo que son atendidas las interconsultas provenientes de éste. Sus acciones involucran tanto la atención ambulatoria como hospitalizaciones en establecimientos que cumplan ciertos requerimientos para ello. Por lo general, se encuentra una unidad de urgencia adosada al centro de especialidades.

- *Nivel Terciario:* se caracteriza por una cobertura reducida de población, esencialmente basada en referencia a pacientes de otros niveles, y su alta complejidad tecnológica. Puede actuar como centro de referencia no sólo para recibir pacientes provenientes desde su propia red asistencial, sino que puede tener carácter regional, sub-regional, e incluso nacional (como en el caso de institutos de especialidades). La mayoría de los establecimientos que cumplen con un nivel terciario, también realizan atención de nivel secundario, cubriendo de esta manera los problemas de demanda a nivel secundario de la población cubierta por la red asistencial correspondiente. Al igual que en el nivel

secundario, la atención de salud se otorga tanto a pacientes ambulatorios como hospitalizados, sin embargo, el recurso humano y los elementos de apoyo clínico diagnóstico y terapéutico son de la más alta especialización y complejidad técnica.

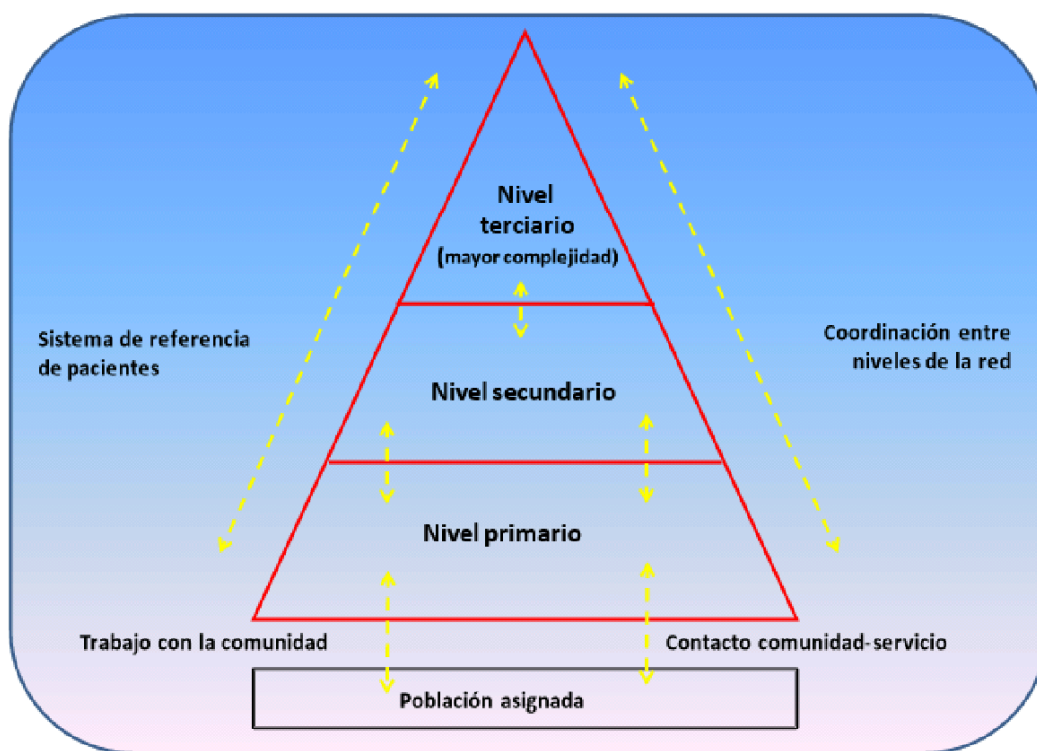


Figura 2.4. Perfil Institucional de los Servicios de Salud del Sistema Nacional de Servicio de Salud (SNSS), OCHISAP, Chile 2015.

En la quinta región de Valparaíso, actualmente se encuentran los Servicios de Salud Valparaíso – San Antonio, el Servicio de Salud de Aconcagua y el Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota.

El servicio de Salud Viña del Mar – Quillota, es uno de los 29 servicios territoriales del Sistema Nacional de Salud (SNSS). Su sede se encuentra en la ciudad de Viña del Mar (ciudad ubicada a 103 kilómetros de la capital del país) y cubre un área geográfica que incluye parte norte de la provincia de Valparaíso las provincias de Quillota y Petorca, en la V región de Valparaíso. El área de cobertura colinda con los Servicios de Salud de Valparaíso – San Antonio, Aconcagua y con las regiones de Coquimbo y Metropolitana.

La división político - administrativa para este Servicio de Salud es de 18 comunas con una población de 1.083.063 habitantes²⁶ al 2016, teniendo Viña del Mar una concentración del 26,5% de la población del Servicio y forma un complejo urbano con Valparaíso, ciudad que forma parte del Servicio de Salud vecino.



Figura 2.5. *Comunas cubiertas por el Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota. Fuente: Elaborado en base a información del Ministerio de Salud.*

²⁶ Red Asistencial SSVQ. www.hospitalfricke.cl

2.1.2.3 Red Asistencial.

De acuerdo a la normativa y la organización vigente institucional actual, el Servicio de Salud cuenta con una red asistencial de establecimientos, de distintos tipos y propiedad, que se organizan según los niveles de complejidad (figura 2.4). Dicha red, se encuentra compuesta por un conjunto de establecimientos asistenciales públicos dependientes directamente del Servicio de Salud, así como los establecimientos de atención primaria de salud dependientes de las municipalidades, y otros establecimientos públicos o privados que suscriben convenio con el Servicio de salud para prestar servicios delegados. A continuación se detallan establecimientos asistenciales pertenecientes al Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota, según su complejidad y tipo.

Tipo de establecimiento	Total
Establecimiento Mayor Complejidad	3
Establecimiento Menor Complejidad	8
Consultorio de Salud Mental	2
Servicio de Atención Primaria de Urgencia*	7
Consultorio General Urbano	10
Centro de Salud Familiar	26
Centro Comunitario de Salud Familiar	7
Posta de Salud Rural	28
Total	91

Nota: () (SAPU). Sólo incluye a centros independientes de otros establecimientos asistenciales*
Fuente: Ministerio de Salud

Figura 2.6. Establecimientos asistenciales del Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota, año 2012.

Nombre de Hospital	Comuna
Dr. Gustavo Fricke	Viña del Mar
San Martín de Quilpué	Quillota
Dr. Mario Sánchez Vergara	Quilpué
Santo Tomás	La Calera
San Agustín (La Ligua)	Limache
Dr. Víctor Hugo Moll (Cabildo) de Petorca	La Ligua
Adriana Cousiño (Quintero)	Cabildo
Juana Ross de Edwards	Petorca
Centro Geriátrico Paz de la Tarde	Quintero
	Villa Alemana
	Limache

Figura 2.7. Hospitales del Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota, 2016.

2.1.2.3.1 Indicadores socioeconómicos y de salud de la población.

Dado que el Servicio de Salud cubre comunas que tienen diverso nivel de situación económica, previsional y de situación de salud, es que se analiza este contenido.

Según las encuestas CASEN 2009 y 2011, en dicho período la población regional registraba un ingreso per cápita mensual de 214,1 mil pesos mensuales, menor que el nivel nacional (241,6 mil pesos), y su nivel de pobreza era 1,5% mayor (16,2%), con discreto mayor nivel de escolaridad (10,8 años de estudio). A nivel comunal, destaca que más de un quinto de la población es pobre en La Calera, La Ligua y Limache²⁷.

La proporción de beneficiarios de FONASA (79,9%) es similar al nivel nacional, destacando que en cuatro de las comunas, la cobertura de FONASA supera el 90% de la población. De modo consistente al menor ingreso, en nueve de las comunas, los beneficiarios de ISAPRE sólo alcanzan a 5% o proporciones menores²⁸.

²⁷ MINSAL “Diagnósticos Regionales con enfoque de Determinantes Sociales de la Salud” DEIS-MINSAL. 2015

²⁸ Según CASEN 2009 y 2011.

2.1.2.4 Hospital Dr. Gustavo Fricke.

El Hospital Dr. Gustavo Fricke es uno de los Hospitales de Alta Complejidad Autogestionados del país y es el establecimiento de mayor complejidad de la red del Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota. El año 2014 cumplió 60 años de historia y obtuvo la certificación de Hospital Acreditado en Salud. Es el centro de Referencia Nacional de Trasplante Cardíaco y Cirugía Cardiovascular, además de recibir las derivaciones de toda la Red en Hematooncología Infantil, Fisurados y de Prematuro Extremo. El hospital cuenta con 443 camas de dotación en Servicios Médicos, Quirúrgicos, Ginecológicos²⁹.

Posee servicios de apoyo diagnóstico como Imagenología, Endoscopia, Hemodinamia, Medicina Nuclear, Anatomía Patológica, Laboratorio y Unidad de Medicina Transfusional (Banco de Sangre). Cuenta con Unidad de Pacientes Críticos Adultos, Infantil, Neonatológico, y Cardiovascular y servicios básicos de Obstetricia y Ginecología, Medicina Adultos, Pediatría, Urología, Cirugía Adultos, Cirugía Cardiovascular. Cuenta con todas las especialidades médicas, salvo neurocirugía.

También posee un Servicio de Medicina Ambulatoria y Hospitalización Domiciliaria, Servicio de Farmacia para hospitalizados y pacientes ambulatorios, Consultorio de Especialidades, Fisiatría y Rehabilitación, además de la Unidad de Urgencias Adulto, Infantil y Gineco – Obstétrica, y la Unidad de Pabellones y Anestesia con Unidad de Recuperación las 24 horas.

La población beneficiaria del Hospital corresponde a 1.095.052 personas³⁰.

²⁹ Hospital Dr. Gustavo Fricke, Plan Estratégico 2016-2018.

³⁰ Hospital Dr. Gustavo Fricke, Cuenta pública participativa. 2016.

2.1.2.4.1 Plan Estratégico Hospital Dr. Gustavo Fricke 2016-2018.³¹

2.1.2.4.1.1 Objetivos.

- Orientación de las actividades hacia la Satisfacción de nuestros Usuarios.
- Obtener eficiencia y eficacia en el accionar del Hospital.
- Organización e integración en todas las actividades a realizar.

2.1.2.4.1.2 Misión Hospital Dr. Gustavo Fricke.

Somos un establecimiento público asistencial, docente, autogestionado, acreditado y de alta complejidad, de referencia nacional y regional, que participa plenamente de la red Asistencial del Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota, con el compromiso de entregar una atención de salud amable, con estándares de calidad, seguridad, eficiencia y la mejor tecnología disponible, centrados en la satisfacción del usuario.

2.1.2.4.1.3 Visión Hospital Dr. Gustavo Fricke.

Queremos ser el hospital público más complejo del país, con atención de calidad, centrado en los pacientes y sus familias.

2.2.2.4.1.4 Valores Hospital Dr. Gustavo Fricke.

- Vocación de servicio: En cada una de nuestras acciones privilegiamos el desarrollo y el crecimiento de la salud pública, estando siempre atentos y comprometidos con la calidad de atención y servicio que se les entrega a los usuarios del hospital.

³¹ Obtenido de la Unidad de Gestión del Hospital Dr. Gustavo Fricke.

- Compromiso: Queremos dar lo mejor de nosotros en pos de la mejora de las condiciones de salud de la personas, buscando impactar de manera positiva en su calidad de vida, la de sus familias y su entorno.

- Probidad: Buscamos el interés general del establecimiento siempre por sobre los individuales y particulares, demostrando así que nuestro trabajo se basa en la rectitud de nuestros actos administrativos y clínicos.

- Trabajo en equipo: Nuestro esfuerzo colectivo por la salud de las personas, refleja el esfuerzo que realizamos por articular la suma de esfuerzos, acciones, visiones, e ideas de cada uno de los funcionarios.

- Responsabilidad: Las decisiones y acciones de cada uno de los miembros del equipo de salud del hospital están enmarcadas en la protección de la población, el uso eficiente y equitativo de los recursos públicos y la equidad en la oportunidad del acceso a la atención en salud de las personas.

- Liderazgo: Cada uno de los funcionarios del hospital debe reconocerse a sí mismo como protagonista en la realización de los logros del establecimiento, así como integrante de equipo humano que es parte activa de la red de salud.

- *Calidad: Queremos que la atención en salud que reciban las personas sea de excelencia, tanto técnica como humanamente, propendiendo al fortalecimiento de una cultura de calidad al interior del hospital, la cual permite dar a los usuarios garantías de seguridad en las prestaciones que reciben.*

Cabe destacar la coincidencia entre los objetivos estratégicos del Hospital Dr. Gustavo Fricke así como su misión, visión y valores con el eje central de este proyecto, el cual propone una posible implementación de un protocolo de Control Calidad del eluido del generador Mo99-Tc99m, permitiendo así un aseguramiento en la calidad de los exámenes realizados en la Unidad de Medicina Nuclear, con la finalidad de entregar un beneficio social para la población objetivo.

2.1.2.4.2. Esquematización Hospital Dr. Gustavo Fricke.

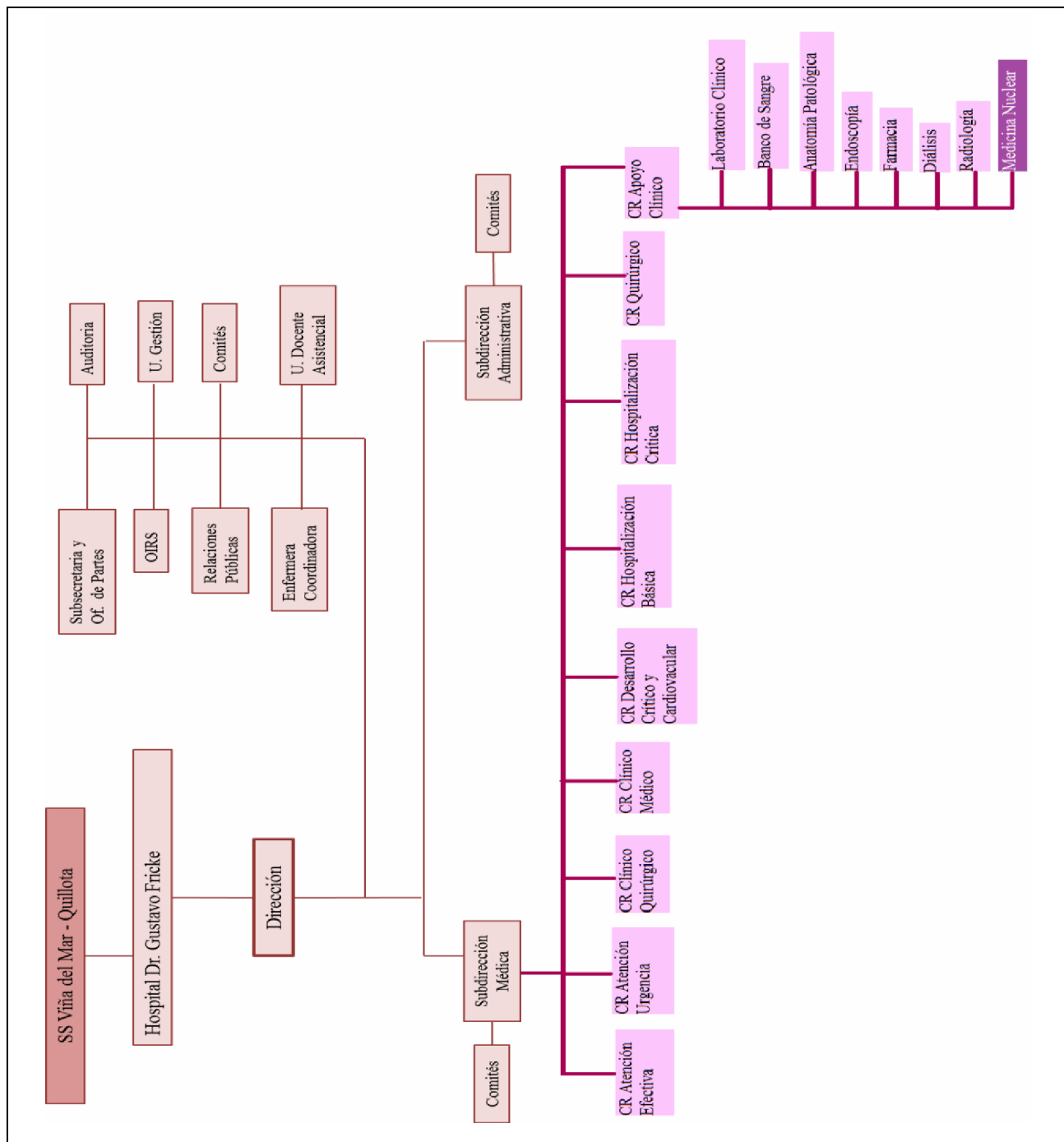


Figura 2.8. Organigrama Hospital Dr. Gustavo Fricke. Elaboración propia.

2.1.2.4.3 Unidad de Medicina Nuclear.

Medicina Nuclear es una especialidad de la medicina que utiliza la radiación de ciertos isótopos, para captar imágenes del funcionamiento y metabolismo de diferentes órganos del cuerpo, mediante la utilización de equipos especializados, con la finalidad de diagnosticar y/o tratar diversas patologías.

Es debido a esto, la importancia de tener un equipo idóneo de profesionales que en base a sus conocimientos y a protocolos establecidos permitan la obtención de un examen de calidad diagnóstica.

El personal de la Unidad de Medicina Nuclear es parte de la unidad de apoyo clínico del Hospital y es dependiente del CR Apoyo Clínico y se distribuye de la siguiente manera:

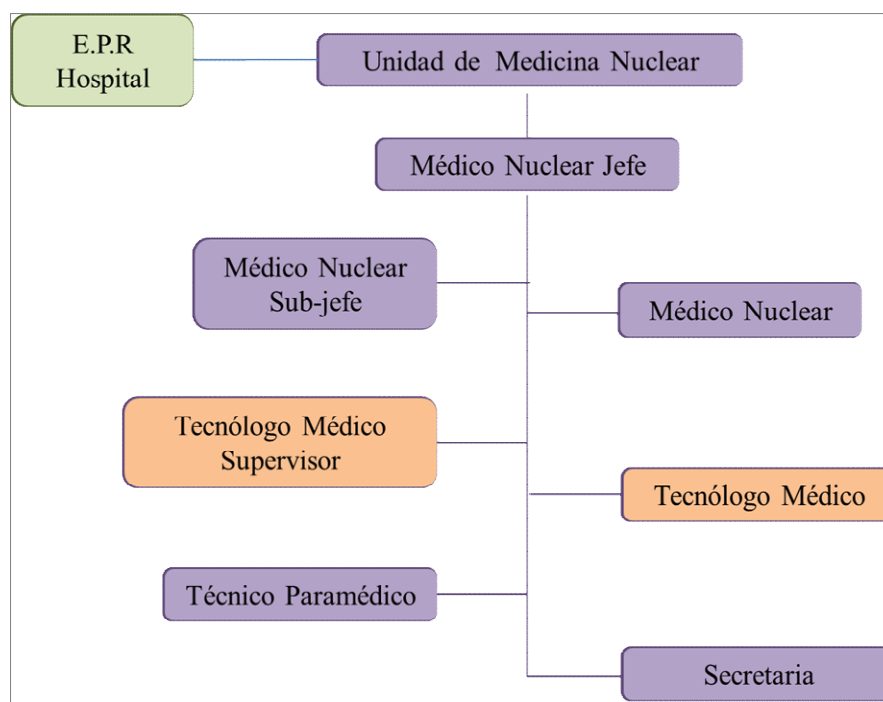


Figura 2.9. Organigrama Unidad de Apoyo Clínico de Medicina Nuclear. Elaboración propia.
(E.P.R* Encargado de Protección Radiológica).

2.1.3 Análisis Capítulo II Estudio Técnico: Estudio Administrativo.

Se cumple con el Estudio Administrativo, definiendo el Sistema de Salud y su orgánica administrativa, así como el tipo de salud existente en el país señalando la clasificación según la complejidad de la atención sanitaria. Del mismo modo se analiza la división y organización de los Servicios de Salud a nivel nacional y regional hasta llegar al Hospital Dr. Gustavo Fricke y luego a la Unidad de Medicina Nuclear del mismo.

Por otra parte, se señala en que consiste el Plan Estratégico del Hospital para el período 2016-2018, en el que se especifica la misión, visión y valores propios de la Institución, de este modo refleja la importancia del aseguramiento de la calidad en los procedimientos realizados con la finalidad de entregar exámenes con la validez diagnóstica adecuada.

Por consiguiente, se debe continuar con el Estudio Económico.

2.2. Estudio Económico.

En este estudio económico se evaluará los parámetros financieros que permiten determinar las condiciones de contabilidad para la ejecución del proyecto de implementación de un Control de Calidad al eluido del generador de Mo99-Tc99m. La finalidad de este proyecto es correlacionar los beneficios que se obtendrán contraponiéndolos a los costos del mismo, con lo que se podrá visualizar si es viable una futura implementación.

2.2.1. Ingresos.

Según la resolución exenta n° 7742 del 31 de diciembre de 2014, el presupuesto aprobado por la directora del Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota para el Hospital Dr. Gustavo Fricke corresponde a la suma de \$55.474.664.000 provenientes del gobierno central la mayor parte de esa cantidad.

Según un comunicado del departamento de Gestión del Hospital Dr. Gustavo Fricke no existe un presupuesto asociado al funcionamiento de cada Unidad o Servicio (Clínico o Administrativo). Se considera como ingreso el monto total de los costos que ha tenido la Unidad de Medicina Nuclear durante el año 2015, la suma de \$38.859.883 en promedio mensual.

2.2.2. Egresos.

2.2.2.1.1. Remuneraciones.

El proceso en que se realiza el Control de Calidad del eluido del generador Mo99-Tc99m involucra personal del Hospital Dr. Gustavo Fricke a considerar como base para este proyecto. Cabe mencionar que la manipulación es de exclusiva responsabilidad del

Tecnólogo Médico a cargo en la Unidad de Medicina Nuclear, por lo que sólo se analizará a este profesional como parte esencial de la investigación.

2.2.2.1.2. Tecnólogo Médico con mención en Imagenología y Física Médica.

El profesional encargado de la administración de los radiofármacos y posterior realización de los exámenes en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke es el Tecnólogo Médico mención Imagenología y Física Médica. Considerando esto, es que la Carrera de Tecnología Médica de la Universidad de Valparaíso pretende formar profesionales que posean sólidos conocimientos de su disciplina, con espíritu crítico y alto grado de compromiso social, capaces de realizar exámenes y procedimientos que contribuyan al fomento, mantención y recuperación de la salud de las personas.

En la actualidad dos Tecnólogos Médicos trabajan en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke, uno de planta y el otro a contrata, significando en ello, una distinción en sus horarios de trabajo y remuneraciones mensuales como se indica a continuación:

Profesional	Horas	Sueldo Bruto (2017)
Tecnólogo Médico 1	44 horas semanales (personal a planta)	\$1.729.119
Tecnólogo Médico 2	44 horas semanales (personal a contrata)	\$1.004.908

Tabla 2.2. Recurso Humano en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.

Respecto de los Controles de Calidad necesarios para aplicar al eluido del generador de Mo99-Tc99m, estableceremos como tiempo estimado para su realización un máximo de **30 minutos diarios**. En este tiempo será posible realizar pruebas de pH, las pruebas de pureza química y pureza radionúclida.

Profesional	Tiempo Destinado al Control de Calidad	Horas/Hombre (2017)	Valor H/H Control de Calidad
Tecnólogo Médico 1	0,5 hr.	\$ 9.824.-	\$ 4.912.-
Tecnólogo Médico 2	0,5 hr.	\$ 5.701.-	\$ 2.850.-
	Total:	\$ 15.525.-	\$ 7.762.-

Tabla 2.3. Valor Horas/Hombre 2017 destinado para el Control de Calidad para Tecnólogos Médicos de la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.

Al mes las horas destinadas para realizar el control de calidad serán 10 horas, lo que equivale a \$155.250 como egresos en Horas/Hombre.

Respecto de los recursos humanos en la Unidad de Medicina Nuclear, mensualmente se obtiene como egreso la suma de \$18.107.125 en promedio, en lo que se incluye las remuneraciones de todo el personal en el servicio, además de considerar horas extras, asignación de responsabilidades, suplencias y reemplazos durante el año 2015.

2.2.2.2.1. Otros Egresos.

Dentro de los egresos de la Unidad de Medicina Nuclear existen diversos gastos entre los que encontramos, productos farmacéuticos, materiales quirúrgicos, materiales de aseo, y servicios básicos como lo son *agua, luz y manutención básicas propias de la Unidad*, además de mantención y reparaciones, entre otros. Junto a esto se detallan costos indirectos que corresponden a lavandería, farmacia, mantención, abastecimiento, administración y otros servicios de apoyo. Del informe Winsig 2015, entregado por el departamento de Gestión del Hospital Dr. Gustavo Fricke, se determina un egreso mensual promedio de \$20.752.758 para este ítem.

2.2.2.2.2. Gastos por Elución.

Existen elementos indispensables para la elución, entre los cuales se encuentran el generador de Mo99-Tc99m, suero fisiológico, jeringa de 3 y 5 cc y aguja de 25.

Actualmente la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke posee un proveedor para la compra del generador cuyo costo asciende a \$1.203.545 por unidad. Al mes se compra una cantidad aproximada de 4 generadores de Mo99-Tc99m, además se debe considerar que en el año 2015 se realizaron 2363 exámenes anuales, lo que da un promedio de 197 procedimientos mensuales. De esto se obtiene lo siguiente:

Elementos	Costos (2015)
1 generador Mo99-Tc99m	\$1.203.545 (semanal)
4 generadores Mo99-Tc99m	\$ 4.814.180 (mensual)
Exámenes Anuales	2363
Exámenes Mensuales (12meses)	197

Tabla 2.4. Consumo mensual de generadores Mo99-Tc99m y cantidad de exámenes mensuales.

De la tabla anterior es posible conseguir el valor de la dosis de Tc99m requerida para la realización del examen correspondiente el cual está valorado en \$24.437,46.

Cabe destacar que todos estos egresos están incluidos en la descripción de otros egresos.

2.2.2.3. Inversión Inicial.

Entre los elementos requeridos para comenzar con la realización del Control de Calidad del eluido se encuentran las tiras para medir el pH y el kit de aluminio para detectar la presencia del mismo.

En las distintas cotizaciones que se evaluaron se determinan los siguientes costos para estos elementos:

Elementos	Cotización	Duración
Test pH MSDS	\$27.161	50 tiras
Método Colorimétrico con tiras de ensayo y reactivos 10 – 25 – 50 – 100 – 250 mg/l Al MQuant™	\$52.091	100 test
TOTAL:	\$79.252	

Tabla 2.5. Cotizaciones elementos faltantes para el Control de Calidad del eluido.

De la tabla anterior, se determina el costo mensual de los elementos faltantes en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke para comenzar la implementación del Control de Calidad del eluido, los cuales se consideran como la ***Inversión Inicial en el mes 0***. A posterior, se considera como otro egreso mensual.

2.2.4.1. Ingresos Actualizados por IPC al año 2017.

Los ingresos destinados a la Unidad de Medicina Nuclear para el año 2015 deben ser actualizados por IPC con la finalidad de conocer su valor actual, lo que se expresa a continuación:

Ingresos 2015	Ingresos Actualizados por IPC 2017
\$38.859.883	\$41.616.752

Tabla 2.6. Ingresos Actualizados por IPC al año 2017.

2.2.4.2. Egresos Actualizados según IPC al año 2017.

Para poder elaborar un estudio fidedigno es necesario actualizar los valores obtenidos anteriormente, esta acción es posible mediante el IPC acumulado desde la fecha hasta mayo 2017.

Egresos	Valor Mensual (2015)	Valor Actualizado IPC 2017
Remuneraciones	\$18.107.125	\$19.391.714
Otros Egresos	\$20.752.758	\$22.225.038
TOTAL:	\$38.859.883	\$ 41.616.752

Tabla 2.7. Egresos Actualizados por IPC Acumulado a mayo 2017.

2.2.5.1. Tabla de Flujo de Caja.

El flujo de caja es una herramienta financiera que muestra los ingresos obtenidos y los egresos que el proyecto imputará, todo esto en un período determinado de tiempo, generalmente evaluados por meses o años, dependiendo del tamaño del proyecto. Constituye uno de los elementos mas importantes del estudio, ya que la evaluación del mismo se efectuará sobre los resultados que en ella se determinen.

De los datos obtenidos con anterioridad, podemos elaborar el Flujo de Caja de este proyecto como se expresa a continuación:

INGRESOS	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
INGRESOS TOTALES		\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752
EGRESOS	MES0	MES1	MES2	MES3	MES4	MES5
TOTAL REMUNERACIONES	\$0	\$17.266.046	\$16.715.801	\$18.321.965	\$17.761.983	\$16.215.192
TOTAL OTROS GASTOS	-\$79.252	\$29.953.585	\$31.585.652	\$16.410.617	\$18.971.823	\$21.127.952
TOTAL EGRESOS	-\$79.252	\$47.219.631	\$48.301.453	\$34.732.582	\$36.733.806	\$37.343.144
FLUJO DE CAJA	-\$79.252	-\$5.602.879	-\$6.684.701	\$6.884.170	\$4.882.946	\$4.273.608
MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752
MES6	MES7	MES8	MES9	MES10	MES11	MES12
\$21.994.244	\$19.433.835	\$15.993.406	\$23.656.459	\$21.195.589	\$21.271.545	\$22.874.507
\$15.117.037	\$30.859.862	\$19.858.523	\$19.343.450	\$20.172.254	\$28.416.075	\$14.883.626
\$37.111.281	\$50.293.697	\$35.851.929	\$42.999.909	\$41.367.843	\$49.687.620	\$37.758.133
\$4.505.471	-\$8.676.945	\$5.764.823	-\$1.383.157	\$248.909	-\$8.070.868	\$3.858.619

Tabla 2.8. Tabla de Flujo de Caja, período de doce meses para este proyecto.

Como se indica en la tabla anterior los egresos del “Mes 0” corresponden a la inversión inicial.

2.2.5.2. Análisis Tabla de Flujo de Caja.

Después de determinar los ingresos y egresos, el valor del flujo de caja resultante a los doce meses corresponde a la cifra positiva de **\$3.858.619**.

Se esperan meses en que los flujos de caja son negativos y en que existen fluctuaciones notables en los egresos, esto se explica debido a los meses en que se hacen pedidos de material comparados con los meses sucesivos en que sólo se reponen los mismos. Cabe mencionar además, que esto refleja la situación de la salud en Chile, en que se debe trabajar con números rojos en algunos meses, por lo demás debido a que el presupuesto del Hospital no es estricto para cada Unidad es que puede subsistir de esta manera.

2.2.6.1. Definición elementos del Valor Actual Neto.

En base al estudio de factibilidad analizado, se debe considerar la fórmula de Valor Actual Neto (VAN), presentada en la figura 3.1.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t}$$

Figura 3.1. Ecuación del VAN.

Donde:

- I_0 = *Inversión inicial*, elementos faltantes para lograr la implementación del Control de Calidad del eluido correspondiente a la suma de \$79.252.
- BN_t = Ingresos menos egresos en un periodo de tiempo de 12 meses correspondiente al flujo de caja de cada mes.
- r = Tasa de descuento social o tasa de interés promedio para la evaluación de proyectos, se estima de un 10%³².
- t = Período de tiempo en que se realiza el estudio de factibilidad, correspondiente a 12 meses.

³² Sapag, 2007.

2.2.6.2. Aplicación Fórmula VAN.

$$\begin{aligned} \text{VAN} = & \frac{-79.252}{(1+0,1)^1} + \frac{-5.602.879}{(1+0,1)^2} + \frac{-6.684.701}{(1+0,1)^3} + \frac{6.884.170}{(1+0,1)^4} + \frac{4.882.946}{(1+0,1)^5} + \frac{4.273.608}{(1+0,1)^6} + \\ & \frac{4.505.471}{(1+0,1)^7} + \frac{-8.676.945}{(1+0,1)^8} + \frac{5.764.823}{(1+0,1)^9} + \frac{-1.383.157}{(1+0,1)^10} + \frac{248.909}{(1+0,1)^11} + \\ & \frac{-8.070.868}{(1+0,1)^12} + \frac{3.858.619}{(1+0,1)^12} = - 846.486 \end{aligned}$$

Figura 3.2. Desarrollo Ecuación del VAN.

El resultado final del VAN da como resultado - \$846.486. Al representar un valor menor a cero, indica que el estudio no es viable.

2.2.7. Análisis Capítulo II: Estudio Económico.

De acuerdo a los datos obtenidos y analizados en el estudio financiero, se considera que el estudio no es viable. Sin embargo y como se menciona anteriormente los estudios de factibilidad no poseen sólo un eje central sino que deben conservar una naturaleza globalizada en que permite analizar el contexto en su totalidad, o sea, considerar los beneficios sociales, además del impacto que éste obtendrá en la comunidad. Es por esto que, a pesar que el indicador económico utilizado (VAN) de cómo resultado negativo, si analizamos la población y cantidad de personas a las que va dirigida este proyecto se debe contemplar como adecuada su realización. Por otra parte, se debe tener presente que este proyecto no sólo busca aumentar los beneficios sociales hacia la población, si no que junto a asegurar la calidad del examen, establecer y dar un apoyo a través de protocolos de Control de Calidad a una posterior Acreditación de la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.

CAPÍTULO III: CONCLUSIONES.

El presente estudio de factibilidad busca implementar un Control de Calidad para el eluido del generador de Mo99-Tc99m en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke con la finalidad que a través de este proceso sea posible lograr un aseguramiento en la Calidad del examen realizado en el servicio. Es de esta manera que, aprovechando el rol de docencia asistencial entre el Hospital y la Universidad de Valparaíso, alumnos de Tecnología Médica entregan el siguiente proyecto a esta Unidad.

3.1 CAPÍTULO I: PREFACTIBILIDAD.

El problema se identifica a partir de la necesidad de lograr el aseguramiento de la Calidad del Tc99m eluido del generador Mo99-Tc99m, con la finalidad de confirmar las características del mismo. Debido a esto se evidencia la necesidad de implementar un Control de Calidad para dicha elución. Se debe considerar, como beneficio secundario de este posible accionar, perseguir los lineamientos del plan estratégico del Hospital en conjunto con alcanzar una mayor seguridad y preparación al momento de enfrentar el proceso de Acreditación como Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke en su determinado momento.

Cabe destacar que dentro del estudio de prefactibilidad se hace indispensable realizar el análisis de escenarios en los que se desarrolla esta problemática, ya que, se demuestran con claridad los actores involucrados en cada labor en la Unidad. Al momento de la implementación de dicho Control de Calidad, la importancia radica mayoritariamente en el rol que ejerce el Tecnólogo Médico de Imagenología y Física Médica, quien además de ser un profesional con sólidos conocimientos en los protocolos que realiza a diario, debe poseer una integridad tanto como para darle contención al paciente como para determinar la correcta administración y posterior adquisición del examen. A su vez, se establecen, a través del análisis FODA, las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas consideradas tanto en los escenarios internos como externos presentes para llevar a cabo

esta investigación. Es de esta forma, en dónde se evidencia la importancia del Centro de Salud Público como un referente en cuanto a la especialidad de Medicina Nuclear a nivel regional, el que, por lo demás, cuenta con los recursos humanos necesarios para desarrollar el Control de Calidad suscitado como problemática inicial, cumpliendo así con la recomendación de la Agencia Internacional de Energía Atómica³³. Por otra parte, se establecen como antagonistas principales la obtención de recursos destinados para la Unidad de Medicina Nuclear y la falta de Controles de Calidad exclusivos para radiofarmacia en los Centros de Salud que no están contemplados en la legislación Chilena.

Sin embargo, mediante los objetivos específicos de este estudio se busca sustentar y potenciar, mediante estrategias y tareas, el objetivo general de este proyecto, el que queda establecido de la siguiente manera: ***“Evaluar la factibilidad para la implementación de un protocolo de Control de Calidad para el eluido obtenido del Generador Mo99-Tc99m en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Gustavo Fricke de Viña del Mar”***.

3.2. CAPÍTULO II: FACTIBILIDAD.

La etapa de factibilidad de la presente investigación se inicia con el estudio técnico, el que a su vez se subdivide en el estudio de mercado y el estudio administrativo. Luego continúa con la otra arista de indagación que corresponde al estudio económico.

3.2.1. Estudio Técnico.

3.2.1.1. Estudio de Mercado.

Mediante el análisis de las variables del mercado es que se demuestra el efecto que la implementación de este proyecto representa para la comunidad. Entre éstas, destacan el análisis de la Demanda y la Oferta como los principales elementos a examinar.

³³ IAEA. Operational Guidance on Hospital Radio-pharmacy: A Safe and Effective Approach. Vienna. 2008.

En este contexto en particular, la demanda hace referencia a la cantidad de pacientes que concurren a la Unidad de Medicina Nuclear por alguna prestación, los cuales mayoritariamente son derivados desde el Consultorio de Especialidades del mismo Hospital y el resto son provenientes de otros Centros Asistenciales del Servicio de Salud Viña del Mar – Quillota. Teniendo en consideración que este Centro de Salud es una Institución sin fines de lucro que además está afiliado a la red FONASA, los pacientes recurrentes corresponden a una población vulnerable económicamente, que en su colectividad no posee los recursos necesarios para costear un examen de Medicina Nuclear en el sector privado de la región. Debido a esto, es que se plantea, tal y como lo indica el plan estratégico del establecimiento de salud lograr una atención digna y de Calidad para todas las personas y no sólo aquel que pueda financiarla.

Es a través de la estadística elaborada por la propia Unidad de Medicina Nuclear que se logra identificar a la población objetivo, la que corresponde a 2400 pacientes anuales a los este proyecto beneficia de manera inmediata posterior a su implementación.

Por otra parte, la oferta proporcionada por la Unidad de Medicina Nuclear, está determinada por la cantidad de prestaciones que realizan. Actualmente, de los pacientes atendidos anualmente, el 93% de ellos corresponde a un examen que involucra como radioisótopo el Tc99m, por lo que el análisis de la oferta avala la realización de un Control de Calidad al eluido del generador de Mo99-Tc99m como bien casi para la totalidad de la población atendida en la Unidad de Medicina Nuclear.

3.2.1.2. Estudio Administrativo.

Junto a demostrar la organización en la que está inserta la institución en que se desarrolla este proyecto se refleja el Sistema de Salud Chileno y como esta constituido.

Es así que, dependiente del Ministerio de Salud, la Subsecretaria de Redes Asistenciales designa Servicios de Salud (SS) para tramos territoriales del país, de esta manera, es que el SS Viña del Mar – Quillota se hace cargo del Hospital Dr. Gustavo Fricke como el Hospital de mayor complejidad regional. Del mismo modo, se identifica

que dicha Institución presenta una orgánica administrativa diseñada de forma piramidal y distribuida por departamentos de manera estratégica con el fin de optimizar los recursos humanos con los que cuenta, ya que al ser un organismo dependiente del Estado debe optimizar el financiamiento otorgado anualmente. De igual forma, queda demostrado mediante la descripción elaborada, que la estructura orgánica tanto de la Unidad como del Hospital en sí mismo, no se verán alteradas ya que no es necesario el uso de personal externo para la ejecución de este proyecto, por lo que, se invierte el dinero de manera óptima y se utiliza el personal ya contratado abaratando en este sentido las remuneraciones por recursos humanos.

Por otra parte, se incluye en la descripción de esta etapa el análisis del plan estratégico del Hospital junto a la misión, visión y valores que son el eje central de este proyecto. Precisamente es en este ítem que se evidencia un respaldo en los objetivos que plantea el plan estratégico con respecto a “Obtener eficiencia y eficacia en el accionar del Hospital”, con el propósito de obtener la satisfacción usuaria que una Institución de Salud debe poseer. Esto hace que sea indispensable que los procedimientos realizados en él sean ejecutados y logren resultados óptimos. Justamente esto es lo que busca este estudio como fin principal, permitir que un número considerable de la población tenga acceso a una Salud de Calidad y que además las condiciones para esto sean verificadas por los profesionales idóneos. También se considera un apoyo para el estudio que los valores del Hospital estén enfocados, al mismo tiempo en la Calidad como en el Compromiso, Responsabilidad y Vocación de Servicio para con la comunidad. Con esto se consigue otorgar a los usuarios garantías de seguridad en las prestaciones que reciben conjuntamente a aumentar los beneficiados sociales en bien de la población objetivo.

Dentro de las dificultades en esta etapa del proyecto se presenta el difícil acceso a la estadística actualizada por parte del Hospital, sin embargo, una vez obtenida es que se logra analizar de manera adecuada cada concepto y permite continuar con esta etapa, considerando hasta el momento viable el estudio de factibilidad.

3.2.2. Estudio Económico.

En el estudio económico se valoran los elementos necesarios para la realización de la implementación del proyecto en cuestión, se establece la cantidad necesaria de éstos, así como los ingresos y egresos de la Unidad. De esta manera, se elabora el flujo de caja mensual para el Servicio y con ello se calcula el VAN durante un período de tiempo de 12 meses el que nos da un valor negativo, por lo que esta parte del proyecto nos indica que no es viable.

Sin embargo, y como se menciona con anterioridad, los estudios de factibilidad no son una investigación que pueda analizarse sólo desde el punto de vista económico, sino que debe considerarse como una visión más profunda.

Los ingresos obtenidos por el Hospital son aprobados año tras año, y cada vez va aumentando su monto en total, sin embargo, el sistema al que inyectan dinero presenta vicios que no son posibles de solucionar de manera adecuada, de esta forma es que se visualizan de manera generalizada problemas como edificaciones que no son las óptimas, falta de profesionales, falta de insumos, horas en pabellón que no son las suficientes para cubrir una larga lista de espera, entre otras necesidades sanitarias que el Sistema de Salud debiese satisfacer. Sin embargo, es común que en las Instituciones pertenecientes al Estado, exista una cierta flexibilidad presupuestaria interna, lo que quiere decir que, los ingresos para cada Unidad pueden permitirse una cierta fluctuación entre un mes y otro, obteniendo los recursos de aquellos servicios en que se evidencian ganancias para lograr equiparar a quienes obtuvieron pérdidas. De esta manera es como funciona la Unidad de Medicina Nuclear, la que, a través del análisis del Flujo de Caja demuestra como es el trabajo en los meses negativos económicamente y su posterior repunte en los meses positivos.

Cabe destacar el uso del VAN como herramienta financiera para el análisis del Flujo de Caja y esto es principalmente porque se trabaja en una organización sin fines de lucro y el instrumento más utilizado en estos casos es el VAN, a discrepancia de instituciones donde se busca conocer el tiempo determinado y preciso del retorno de la inversión inicial. Es por estos motivos que se desprecia el uso de la Tasa Interna de Retorno (TIR) en esta investigación.

El resultado final del Estudio Económico obtiene un valor negativo para el VAN, sin embargo, se considera como factible este proyecto debido que con él se esta mejorando la gestión Institucional ya que el eje central de esta investigación coincide plenamente con los valores y objetivos que se esbozan en el Plan Estratégico, además de considerar los beneficios sociales que se logran mediante la implementación del proyecto serán de considerable relevancia para la población objetivo. Además, como se menciona anteriormente, la flexibilidad presupuestaria con la que cuenta el Hospital permite aconsejar, a pesar de conseguir un VAN negativo, la futura implementación de un Control de Calidad para el eluido del generador de Mo99-Tc99m en la Unidad de Medicina Nuclear del Hospital Dr. Gustavo Fricke.

CAPÍTULO IV: RECOMENDACIONES.

4.1. Inversión Inicial.

El protocolo que se plantea implementar, como se explica en marco teórico, incluye Controles de Calidad de tipo farmacéutico (pH), biológico (Al^{+3}), radiactivo (actividad), y biológico (apirogenicidad y esterilidad).

Dado que el laboratorio de la Unidad de Medicina Nuclear dispone de los insumos básicos para la realización de estas mediciones, la inversión inicial se traduciría únicamente en la adquisición de kits para detección de aluminio y kits para determinar el pH del eluido del generador de Mo99-Tc99m. Se recomienda utilizar el distribuidor Merck quienes ofrecen material acorde a las necesidades del estudio a menor precio.

4.2. Indicadores de Resultados.

Considerando que los indicadores son variables que permiten realizar una medición para objetivar una situación determinada. Están descritos como “Los métodos para evaluar calidad de la atención sanitaria y pueden aplicarse a tres elementos básicos del sistema: la estructura, los procesos y los resultados³⁴. Una vez puesto en marcha la implementación de los protocolos de Control de Calidad se recomienda el uso de Indicadores de Resultado, a través de los cuales se logra identificar de manera confiable la eficacia, eficiencia y calidad entre otros aspectos.

Se recomienda aplicar, a la población objetivo de la Unidad de Medicina Nuclear, indicadores de satisfacción usuaria, para definir si en un determinado período de tiempo, la Calidad del examen presenta mejoras con la implementación del protocolo de Control de Calidad al eluido del generador Mo99-Tc99m.

³⁴ Avedis Donabedian. Reprinted from *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, Vol. 44, No. 3, Pt. 2, 1966 (pp. 166–203)

ANEXOS

4.1 Detalle Flujo de Caja, Ingresos 2017.

	GASTOS ACTUALIZADOS POR IPC AL 2017					
INGRESOS	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
INGRESOS TOTALES		\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752
EGRESOS	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
REMUNERACIONES						
REMUNERACIONES FIJAS		\$15.527.298	\$15.468.839	\$17.431.979	\$16.593.627	\$15.520.171
OTRAS REMUNERACIONES		\$976.044	\$370.911	\$368.286	\$349.667	\$0
HORAS EXTRAS		\$202.597	\$218.221	\$98.602	\$395.693	\$45.763
ASIGNACION DE TURNO		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
BONIF.COMP.ASIG.TURN		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
VIATICOS T.NACIONAL		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
HONORARIOS		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
ASIG.FUN. CRITICAS		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
ASIG.RESPONSABILIDAD		\$321.908	\$423.800	\$423.100	\$422.997	\$405.368
SUP.Y REEMPLAZOS		\$238.200	\$234.031	\$0	\$0	\$243.890
TOTAL REMUNERACIONES		\$17.266.046	\$16.715.801	\$18.321.965	\$17.761.983	\$16.215.192
MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752	\$41.616.752
MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
\$19.430.223	\$18.791.048	\$15.226.042	\$22.730.299	\$20.431.498	\$18.913.927	\$21.710.522
\$526.193	\$24.859	\$25.214	\$318.743	\$24.918	\$1.208.563	\$366.314
\$1.605.074	\$187.258	\$182.020	\$181.442	\$133.743	\$197.232	\$171.280
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$432.754	\$430.669	\$428.855	\$425.975	\$423.808	\$422.088	\$439.508
\$0	\$0	\$131.275	\$0	\$181.623	\$529.734	\$186.883
\$21.994.244	\$19.433.835	\$15.993.406	\$23.656.459	\$21.195.589	\$21.271.545	\$22.874.507

Tabla 3.1. Detalle Flujo de Caja, Ingresos 2017.

4.2 Detalle Flujo de Caja, Otros Gastos 2017.

OTROS GASTOS						
INVERSION INICIAL	\$-79.252					
PROD. QUIMICOS	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
PROD. FARMACEUTICOS	\$468.050	\$1.919	\$4.127	\$4.102	\$285.942	
MAT. Y UTILES QUIRURG	\$5.508.795	\$15.092.050	\$5.912.864	\$2.038.529	\$7.650.721	
ALIMENTOS Y BEBIDAS	\$12.530	\$197.609	\$140.591	\$116.122	\$115.457	
TEXTILES VEST. CALZAD	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
COM. LUBRICANTES	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
MAT. DE OFICINA E IMP	\$3.344	\$145.694	\$5.621	\$82.983	\$90.109	
MAT. UTILES ASEO	\$53.879	\$109.339	\$5.280	\$101.741	\$16.241	
SERV. BASICOS	\$501.330	\$684.660	\$639.672	\$735.534	\$603.114	
MANT. Y REPARACIONES	\$12.585.383	\$2.500.627	\$0	\$5.676.891	\$2.427.634	
SERVICIOS GENERALES	\$4.309.969	\$4.168.856	\$3.821.856	\$4.243.691	\$3.212.799	
ARRIENDOS	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
CURSOS CAPACITACION	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
C.SS CONV. HONOR. PROF	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
C.SS. FUNDACIONES	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	
OTRAS COMP. SERVICIOS	\$0	\$0	\$17.543	\$0	\$173.332	

\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$24.649	\$793.048	\$16.182	\$421.851	\$290.552	\$124.083	\$386.173
\$6.143.481	\$13.831.703	\$4.164.641	\$6.900.731	\$6.865.617	\$7.666.904	\$5.087.763
\$0	\$0	\$227.497	\$181.526	\$172.454	\$205.427	\$148.521
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$8.074	\$21.534	\$98.684	\$111.380	\$110.813	\$30.706	\$0
\$33.926	\$54.962	\$63.122	\$77.672	\$77.277	\$141.486	\$107.555
\$562.887	\$631.113	\$851.671	\$847.899	\$886.384	\$616.729	\$839.904
\$0	\$2.494.614	\$5.206.380	\$2.690.248	\$2.676.559	\$5.322.709	\$0
\$1.919.928	\$3.403.927	\$2.141.993	\$1.988.185	\$3.212.303	\$2.307.113	\$1.334.183
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
\$0	\$0	\$0	\$177.420	\$176.517	\$7.038	\$0

Tabla 3.2. Detalle Flujo de Caja, Otros Gastos 2017.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baca. 2008.
2. Córdoba, 2006.
3. Superintendencia de Salud, Gobierno de Chile. 2011.
4. IAEA. Control de calidad de los instrumentos de medicina nuclear, 1991. Viena. 1996.
5. IAEA. Auditorias de Gestión de la Calidad en Prácticas de Medicina Nuclear. Vienna 2009.
6. IAEA. Operational Guidance on Hospital Radio-pharmacy: A Safe and Effective Approach. Vienna. 2008.
7. Ley de Seguridad Nuclear, 1984. Incluye modificaciones Ley N° 18.730 (1988) y Ley N° 19.825 (2002).
8. Comisión Nacional de Energía Atómica. Control de Calidad de Compuestos Marcados con Tecnecio 99m. Buenos Aires. 1972.
9. Hospital Dr. Gustavo Fricke, Boletín cuenta pública participativa. 2016. www.hospitalfricke.cl
10. Estadística Septiembre 2015. Unidad de Medicina Nuclear, Hospital Dr. Gustavo Fricke.
11. INE. Demográficas y Vitales. www.INE.cl
12. Red Asistencial SSVQ. www.hospitalfricke.cl
13. MINSAL “Diagnósticos Regionales con enfoque de Determinantes Sociales de la Salud” DEIS-MINSAL. 2015.
14. Según CASEN 2009 y 2011.
15. Hospital Dr. Gustavo Fricke, Plan Estratégico 2016-2018.
16. Sapag, 2007.
17. Avedis Donabedian. Reprinted from *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, Vol. 44, No. 3, Pt. 2, 1966 (pp. 166–203).
18. Control de Calidad de Compuestos marcados con Tecnecio 99m, Buenos Aires. 1972.
19. Control de Calidad de Radiofármacos, Asociación Latinoamericana de Sociedades de Biología y Medicina Nuclear, 2011.

20. Control de Calidad de generadores de molibdeno-99/tecnecio-99m de columna seca, Madrid, 1993.

21. Manual de Radiofarmacia, J. Mallol, 2008.