



Análisis y Diseño para la Implementación de un Modelo de Negocios para un Sistema de Gestión Oncológica Interoperable: Caso SIGO

Patricio Martínez Cisternas

patricio.martinezcc@usm.cl

Luis Fernando Hevia
Profesor Guía

Hernan Benavente
Profesor Correferente

Resumen: Diseño de un modelo de negocio bajo la metodología *Business Model Canvas (BMC) Business-to-Business (B2B)* para un Sistema de Información de Gestión Oncológica (SIGO). La propuesta se basa en un modelo *Software as a Service (SaaS)* con una estructura de precios en Unidades de Fomento (UF), el objetivo es dar respuesta a la problemática de la fragmentación de la información en el sistema de salud chileno, una necesidad cuya urgencia se ha visto acentuada por la promulgación de la Ley Nacional del Cáncer (LNC) y la Ley de Interoperabilidad de Fichas Clínicas (LIFC). La solución propuesta se diseña con una arquitectura flexible, alineada con el futuro estándar *Health Level 7 - Fast Healthcare Interoperability Resources (HL7 FHIR)*, para asegurar la viabilidad técnica en el ecosistema actual y el cumplimiento normativo a largo plazo. El modelo de negocio se valida a través de un análisis financiero que confirma su sostenibilidad y rentabilidad a mediano plazo.

Palabras Clave:

Sistema de gestión oncológico, ley del cáncer, interoperable, adaptabilidad, infraestructura



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Análisis y Diseño para la Implementación de un Modelo de Negocios para un Sistema de Gestión Oncológica Interoperable: Caso SIGO

Nombre del candidato(a): Patricio Martínez Cisternas

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Informática

Campus: Casa Central Departamento: Departamento de Informática

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, **LUIS HEVIA** en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO** contiene información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por (marcar una opción):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 03/11/25 Firma: _____

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 29/10/2025 Firma: Patricio Martínez

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

1 Introducción

1.1 Contexto

1.1.1 Panorama del Cáncer y brechas tecnológicas

El tratamiento del cáncer es uno de los principales retos a nivel mundial y nacional, de acuerdo con el Reporte de Cáncer Mundial 2020 de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cáncer es la segunda causa de muerte en el mundo, con una tasa de mortalidad global del 16.3% (Minsal), solo superada por las enfermedades cardiovasculares. En Chile, los tumores, tanto malignos como benignos, constituyen la principal causa de muerte, representando un 25.98% en el año 2019, según datos del Ministerio de Salud (Minsal), este escenario subraya la necesidad de mejorar los sistemas de gestión de pacientes oncológicos para garantizar un seguimiento adecuado y eficiente del tratamiento.

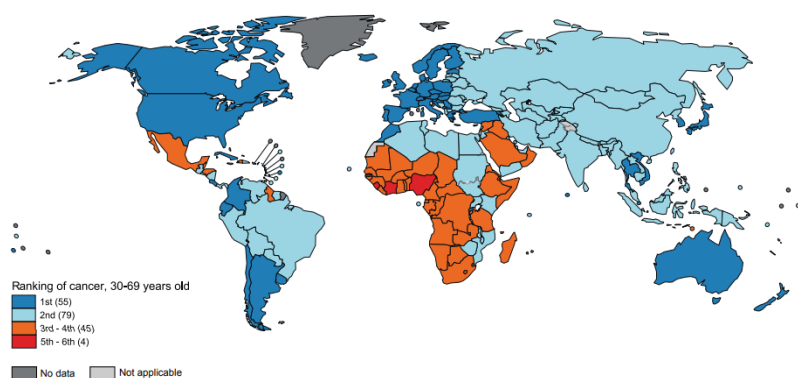


Figura 1. Cáncer como principal causa de mortalidad en distintos países (World Health Organization, 2020)

Dentro del contexto internacional, el cáncer es una de las principales causas de muerte en el mundo, y ocupa el primer o segundo lugar en mortalidad prematura en la mayoría de los países con altos Índices de Desarrollo Humano (IDH), como Estados Unidos, Chile y varios países de Europa (World Health Organization, 2020). Aunque los avances médicos han reducido la mortalidad por cáncer en estas regiones, en países de ingresos medios y bajos, las tasas siguen aumentando debido a la limitada infraestructura sanitaria y las desigualdades en el acceso a la atención médica.

Ranking	Total		Hombres		Mujeres	
	Tipo de cáncer	Muertes n (%)	Tipo de cáncer	Muertes n (%)	Tipo de cáncer	Muertes n (%)
1	Pulmón	3.581 (12,6%)	Estómago	2.342 (15,6%)	Mama	1.688 (12,5%)
2	Estómago	3.478 (12,1%)	Próstata	2.270 (15,1%)	Colorrectal	1.588 (11,8%)
3	Colorrectal	3.144 (11,1%)	Pulmón	2.056 (13,7%)	Pulmón	1.525 (11,3%)
4	Próstata	2.270 (8,0%)	Colorrectal	1.556 (10,4%)	Estómago	1.136 (8,3%)
5	Mama	1.688 (5,9%)	Hígado	781 (5,2%)	Vesícula	1.063 (7,9%)
6	Vesícula	1.623 (5,7%)	Páncreas	763 (5,1%)	Páncreas	816 (6,1%)
7	Páncreas	1.579 (5,6%)	Riñones	637 (4,3%)	Cérvico uterino	725 (5,4%)
8	Hígado	1.448 (5,1%)	Vesícula	560 (3,7%)	Hígado	667 (5,0%)
9	Riñones	981 (3,4%)	Leucemia	448 (3,0%)	Ovario	470 (3,5%)
10	Leucemia	883 (3,1%)	Linfoma de no-Hodgkin	423 (2,8%)	Leucemia	435 (3,2%)

Figura 2. Mortalidad según tipo de cáncer y sexo en Chile (Solange Parra-Soto, 2018)

Dentro del contexto nacional, y como se mencionó anteriormente, el cáncer es la segunda causa de muerte a nivel nacional, solo superada por las enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, en algunas regiones como Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Maule, Biobío, Los Lagos y Aysén, el cáncer se posiciona como la principal causa de mortalidad.

El cáncer de pulmón es el que causa más muertes en el país, representando el 12,6% de las muertes por cáncer, seguido por el cáncer de estómago con 12,2%, y el cáncer colorrectal con 11,1%. En hombres, el cáncer de estómago y próstata son responsables de más del 30% de las muertes por cáncer, en mujeres, los tipos de cáncer con mayor mortalidad son el de mama, colorrectal, y pulmón, una tendencia similar a la observada a nivel global, con un 18.7% de mortalidad en pacientes con cáncer a nivel global en 2022 (World Health Organization, 2024).

En respuesta a esta problemática, el Plan Nacional del Cáncer en Chile establece, entre sus desafíos, facilitar el acceso a la información epidemiológica de los pacientes con cáncer y sus familias, sin embargo, actualmente muchos hospitales en el país aún operan con sistemas ineficientes o desactualizados, lo que genera problemas en la monitorización de los tratamientos oncológicos. Existen hospitales que no cuentan con sistemas de gestión oncológica específicos, o dependen de sistemas "todo-en-uno" que no están adaptados a las necesidades particulares de la oncología, tal es el caso del Hospital Gustavo Fricke, en el cual el cliente de nuestro proyecto detalla la falta de digitalización del área oncológica, esto genera sobrecarga de trabajo y afecta la calidad del cuidado del paciente.

1.1.2 La gestión de la información oncológica en Chile

El estado actual de los sistemas de información en los hospitales chilenos se caracteriza por una profunda fragmentación, la falta de especialización y una heterogeneidad tecnológica que obstaculiza la continuidad del cuidado, muchos centros de salud dependen de sistemas "todo-en-uno" que no están adaptados a las necesidades específicas de la oncología, o en el peor de los casos, carecen de sistemas digitales robustos, operando con registros en papel o soluciones informáticas obsoletas, esta deficiencia tecnológica no es un problema aislado, sino una falla sistémica que afecta la calidad y la eficiencia de la atención.

La evidencia de esta fragmentación es contundente, un estudio sobre la gestión de cuidados paliativos en el sur de Chile reveló una comunicación esporádica y la ausencia de protocolos estandarizados entre los hospitales de alta complejidad y los centros de atención primaria, como los Centros de Salud Familiar (CESFAM), lo que resulta en una atención fragmentada para los pacientes oncológicos en etapas avanzadas (Sepúlveda), esta desconexión se replica a nivel nacional. Informes señalan que más del 70% de los centros de salud en Chile no comparten información clínica entre sí, persisten, además, brechas críticas de digitalización en áreas fundamentales como laboratorios, donde el 79% no cuenta con registros electrónicos integrados, y pabellones quirúrgicos, con un 56% en la misma situación (Díaz).

Esta problemática ha impulsado el surgimiento de iniciativas que buscan mitigar el impacto de la fragmentación, un ejemplo notable es el proyecto piloto de la plataforma "Visor 360º", desarrollado por el startup PEGASI en colaboración con el Instituto Nacional del Cáncer (INCANCER). El objetivo de esta plataforma es precisamente optimizar la "trayectoria del paciente" oncológico, consolidando la información dispersa para reducir los retrasos en las decisiones terapéuticas de los comités oncológicos, que a menudo se ven forzados a posponer decisiones por falta de antecedentes completos (Pro Salud Chile, 2023).

El análisis de estas brechas e iniciativas revela una comprensión más profunda del problema, la dificultad no radica únicamente en la obsolescencia de un software específico dentro de un hospital, sino en la ausencia de un flujo de información coherente y continuo a lo largo de todo el viaje del paciente, el problema fundamental es la ruptura de la continuidad del cuidado, que se manifiesta en cada transición: desde el diagnóstico inicial, pasando por la discusión en el comité oncológico, hasta el inicio del tratamiento y su posterior seguimiento. Por lo tanto, una solución como SIGO no debe concebirse meramente como un



sistema de registro clínico, sino como una plataforma para la gestión integral de la trayectoria oncológica del paciente. Esta visión representa una propuesta de valor significativamente más potente y alineada con las necesidades reales del sistema de salud, ya que aborda el problema de proceso y no solo el de la herramienta.

1.1.3 Marco regulatorio en Chile

El entorno regulatorio chileno ha experimentado una transformación fundamental en los últimos años, creando un marco legal que no solo incentiva, sino que exige la implementación de sistemas de información oncológica especializados e interoperables, dos piezas legislativas clave, la LNC y la LIFC, han redefinido las obligaciones de los prestadores de salud, generando una demanda legalmente vinculante para soluciones como SIGO.

La **Ley Nacional del Cáncer (N° 21.258)** y su respectivo **Reglamento (Decreto 42)** establecen un marco integral para la gestión de la enfermedad que va más allá del financiamiento, un componente central de esta ley es la creación del **Registro Nacional de Cáncer (RNC)**, que designa al cáncer como una enfermedad de notificación obligatoria (BCN, 2021). El Decreto 42 detalla con precisión estas obligaciones: el Artículo 47 especifica un amplio listado de eventos de notificación obligatoria, incluyendo toda neoplasia (maligna, benigna del SNC, etc.), localizaciones primarias y secundarias, y neoplasias múltiples (BCN, 2021). Crucialmente, el Artículo 48 establece la periodicidad de esta notificación: debe realizarse de forma **semanal** para eventos clave como resultados de biopsias, confirmaciones diagnósticas, inicio y cambios de tratamiento, egresos hospitalarios y fallecimientos (BCN, 2021). Esta exigencia impone una carga administrativa significativa y un riesgo de incumplimiento para los hospitales que operan con sistemas manuales o no integrados.

Por su parte, la **Ley de Interoperabilidad de Fichas Clínicas (N° 21.668)**, promulgada en mayo de 2024, actúa como el catalizador definitivo para la transformación digital del sector, esta ley modifica la Ley N° 20.584 sobre los derechos y deberes de los pacientes y establece, de manera inequívoca, la obligación para **todos los prestadores de salud, tanto públicos como privados**, de asegurar que sus fichas clínicas sean interoperables (Reservo, 2025). El objetivo explícito es garantizar la continuidad del cuidado del paciente, permitiendo que la información clínica fluya de manera segura y estandarizada entre diferentes centros de atención, la ley concede al MINSAL un plazo perentorio de **18 meses** para dictar el reglamento técnico que definirá los estándares, protocolos y procedimientos específicos para implementar esta interoperabilidad a nivel nacional (EstadoDiario, 2024).

La combinación de estas dos leyes genera un punto de inflexión en el mercado de la salud digital en Chile. Antes de su promulgación, la adopción de un Sistema de Información Oncológica (OIS) avanzado era una decisión estratégica basada en la búsqueda de eficiencia y calidad, sujeta a las limitaciones presupuestarias de cada institución; era considerado un "deseable". La Ley del Cáncer, con sus requisitos de reporte semanales, transformó esta decisión en una necesidad operativa para mitigar la carga administrativa y el riesgo de incumplimiento, sin embargo, la Ley de Interoperabilidad eleva esta necesidad a un mandato legal ineludible. Los hospitales ya no tienen la opción de operar como silos de información, la ley los obliga a que sus sistemas se comuniquen, este nuevo escenario regulatorio ha transformado el mercado de "opcional" a "requerido". Los prestadores de salud ya no pueden posponer la modernización de sus sistemas, necesitan, con urgencia, una solución que no solo gestione eficientemente a los pacientes oncológicos, sino que también garantice el cumplimiento de los requisitos de reporte del RNC y se alinee con los futuros estándares de interoperabilidad que dictará el MINSAL. El plazo de 18 meses para la publicación del reglamento crea una ventana de oportunidad con un sentido de urgencia definido, posicionando a SIGO como una solución estratégica y de cumplimiento normativo indispensable.

1.1.4 Análisis de datos y personalización de sistemas de la información en oncología

Más allá de la gestión de datos y el cumplimiento normativo, el verdadero potencial de un sistema como SIGO reside en su capacidad para transformar los datos clínicos en información útil para la acción,

habilitando una atención oncológica más inteligente y personalizada, la literatura científica y las iniciativas de investigación, incluidas las desarrolladas en Chile, validan el potencial de las capacidades analíticas avanzadas que se proponen para el sistema.

El uso de *Big Data* y *Machine Learning* (ML) en oncología ha demostrado un enorme potencial para mejorar la estratificación de riesgo de los pacientes, predecir resultados clínicos y optimizar la gestión de la salud poblacional, revisiones sistemáticas de la literatura identifican casos de uso en los que algoritmos predictivos pueden identificar pacientes con alto riesgo de hospitalización o visitas a urgencias, permitiendo intervenciones proactivas (Gdowski, 2019). Sin embargo, estos estudios también señalan desafíos críticos que SIGO debe abordar en su diseño, como la necesidad de asegurar la alta calidad de los datos de entrada, la validación prospectiva de los modelos y la mitigación de sesgos inherentes a los datos observacionales para no perpetuar inequidades existentes en la atención.

Una de las áreas más prometedoras es el Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP), una rama de la inteligencia artificial que permite extraer información estructurada y significativa a partir de texto no estructurado, como notas clínicas, informes de patología e imagenología, este campo es particularmente relevante en oncología, donde gran parte de la información crítica reside en formato narrativo. En Chile, grupos de investigación han logrado avances significativos en la aplicación de NLP al texto clínico en español, ejemplos concretos incluyen el desarrollo de sistemas para la codificación automática de la morfología y topografía de tumores según la clasificación CIE-O, una tarea esencial y laboriosa para los registros de cáncer (Báez, 2022), otros desarrollos se han enfocado en la detección automática de menciones de metástasis a distancia en informes de imagenología, lo que facilita la crucial clasificación TNM, y en la creación de algoritmos para clasificar diagnósticos de cáncer directamente desde las historias clínicas.

Estas capacidades analíticas son el fundamento para avanzar hacia la medicina personalizada o de precisión, la capacidad de SIGO para agregar e integrar datos complejos y heterogéneos clínicos, de laboratorio, de imagenología lo posiciona como la plataforma habilitadora para este nuevo paradigma de atención, la analítica de datos permite identificar patrones y biomarcadores que guían la selección de terapias dirigidas al perfil molecular individual de cada paciente, mejorando la eficacia del tratamiento y minimizando los efectos adversos (Jamalinia, 2025), por lo que SIGO no es una propuesta aislada ni meramente incremental, sino que responde a una necesidad de salud pública urgente, se alinea con un marco regulatorio que lo hace indispensable, adopta el estándar tecnológico correcto y se posiciona en la frontera de la innovación al incorporar capacidades de analítica avanzada que han sido validadas por la comunidad científica internacional y local.

1.1.5 Estándares en soluciones tecnológicas en Chile

Para que una solución como SIGO sea técnicamente viable y estratégicamente sólida, debe adoptar los estándares tecnológicos que definen la vanguardia de la informática médica, un análisis de las soluciones existentes en el mercado internacional, como el sistema de información oncológica ARIA de Varian, establece un punto de referencia claro. ARIA es un sistema maduro que ofrece una gestión integral del paciente oncológico, abarcando desde la oncología médica y radioterápica hasta la terapia de protones, sus características clave incluyen la gestión completa de la información del paciente, la automatización de la estadificación del cáncer y, fundamentalmente, una conectividad fluida basada en su plena compatibilidad con estándares internacionales como HL7 y *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM), lo que facilita la transferencia de datos entre hospitales (Varian, s.f.).

En el contexto chileno, el estándar técnico que ha emergido como el pilar de la estrategia de salud digital a futuro para lograr la interoperabilidad exigida por la nueva legislación es **HL7 FHIR**, esta no es una elección arbitraria, sino una alineación con la dirección estratégica de todo el ecosistema de salud del país, la propia estrategia nacional de interoperabilidad en salud del MINSAL se fundamenta en el desarrollo de guías de implementación basadas en la versión r4 de HL7 FHIR, cubriendo áreas críticas como el índice maestro de pacientes, las listas de espera y la receta electrónica (Reyes, 2024).



La adopción de FHIR en Chile es impulsada activamente por organizaciones clave como el Centro Nacional en Sistemas de Información en Salud (CENS) y el capítulo local de HL7 Chile, estas entidades desempeñan un rol crucial en la promoción, capacitación y desarrollo de guías de implementación adaptadas a la realidad nacional, ofreciendo cursos y recursos para profesionales informáticos y clínicos (CENS, 2025), las ventajas técnicas de FHIR explican su rápida adopción: utiliza tecnologías web modernas y ampliamente conocidas, como las APIs RESTful y formatos de datos como JSON y XML, lo que reduce la curva de aprendizaje para los desarrolladores, su modelo de datos, basado en "recursos" modulares e independientes (como *Patient*, *Observation*, *DiagnosticReport*), permite una implementación más ágil y flexible en comparación con estándares anteriores.

Sin embargo, es crucial contrastar esta visión estratégica con la realidad operativa de los hospitales chilenos, la industria presenta un panorama de alta heterogeneidad tecnológica, con una predominancia de sistemas heredados (*legacy*) que no operan bajo estándares modernos y en la práctica, la interoperabilidad se logra a menudo a través de integraciones a medida mediante *middlewares*, adaptándose a las capacidades de los sistemas existentes, ignorar esta realidad implicaría crear una solución técnicamente pura pero inviable en su implementación inicial.

Por lo tanto, la arquitectura de SIGO debe adoptar un enfoque real, pragmático, este diseño implica, por un lado, construir un núcleo preparado para el futuro, con una arquitectura interna y un modelo de datos alineados con los principios y recursos de HL7 FHIR, o bien con la potencialidad de ser integrable a futuro para adherirse al estándar, facilitando el cumplimiento normativo a largo plazo y la escalabilidad, al mismo tiempo, y para ser viable en el presente, SIGO debe contar con una capa de integración flexible, capaz de conectarse con los subsistemas hospitalarios existentes a través de los métodos que estos soporten, ya sean APIs, consultas a bases de datos o intercambio de archivos. esta decisión transforma a SIGO de un mero sistema de registro a un puente estratégico, ya que ofrece valor inmediato al integrarse con la infraestructura actual, mientras posiciona al hospital en el camino correcto hacia el cumplimiento de la futura normativa de interoperabilidad sin requerir una modernización completa desde el primer día.

1.2 Motivación

El desarrollo de un sistema de gestión oncológica especializado e interoperable surge como una necesidad crítica para superar las limitaciones tecnológicas actuales y mejorar la eficiencia en la gestión de pacientes con cáncer. La implementación de un sistema que pueda integrarse con la infraestructura hospitalaria existente es esencial para reducir la duplicación de esfuerzos y los errores en el manejo de información clínica, sin embargo, el impulso para esta solución ha trascendido la necesidad operativa para convertirse en una **urgencia estratégica**, impulsada por un nuevo y exigente marco regulatorio en Chile que ha creado un verdadero punto de inflexión, la motivación ya no es solo mejorar, sino cumplir con mandatos legales ineludibles.

Este nuevo escenario regulatorio ha cambiado el mercado de **"opcional" a "requerido"**, los hospitales ya no pueden posponer la adopción de una solución como SIGO, por lo tanto, el desarrollo de un modelo de negocios mediante el **Business Model Canvas** es fundamental, no solo se trata de diseñar una buena solución técnica, sino de planificar su implementación sostenible en un mercado que ahora tiene una demanda clara, urgente y definida por ley, lo que permite adaptar la propuesta de valor de SIGO a las necesidades específicas de cada hospital en este nuevo y desafiante ecosistema.

1.3 Problemática

La falta de un sistema especializado para gestionar a los pacientes oncológicos afecta directamente a varios actores clave, los pacientes oncológicos son los más perjudicados, ya que la falta de seguimiento adecuado compromete la continuidad de su tratamiento, de igual forma, los pacientes requieren un monitoreo constante, y la falta de coordinación entre las diversas especialidades y áreas médicas involucradas en su cuidado genera demoras en la atención, lo que puede tener efectos negativos en su recuperación. Esto a su

vez genera una consecuencia más crítica: la ineficiencia y el riesgo sistémico generado por la gestión fragmentada de la información a lo largo de la trayectoria del paciente oncológico.

Esta consecuencia es fundamental porque nos ayuda a entender el problema desde un enfoque más completo, tanto como una ausencia de una herramienta como una falla en el proceso. El problema no es simplemente que los sistemas existentes son inadecuados, sino que la discontinuidad de la información que estos sistemas perpetúan rompe la continuidad del cuidado, esta ruptura introduce retrasos, riesgos y redundancias en cada punto de transición crítico del paciente: desde la sospecha diagnóstica, la confirmación patológica, la presentación al comité oncológico, la decisión e inicio del tratamiento, hasta el seguimiento y los cuidados paliativos. La validación de este enfoque se encuentra en iniciativas como el piloto del "Visor 360°" en el INCANCER, cuyo objetivo principal es dar "continuidad de la información" para optimizar la "trayectoria del paciente" (Pro Salud Chile, 2023).

Por otro lado, el personal médico y administrativo también enfrenta grandes dificultades, la gestión de los pacientes oncológicos sin un sistema centralizado e interoperable supone una carga adicional de trabajo administrativo, lo que incrementa el riesgo de errores en la coordinación y el manejo de la información del paciente, los médicos y enfermeras tienen que lidiar con sistemas poco eficientes que no les permiten acceder fácilmente a los datos clínicos necesarios para tomar decisiones informadas, provocando retrasos innecesarios.

Los administradores hospitalarios se enfrentan al desafío de cumplir con las normativas de la Ley del Cáncer sin contar con herramientas tecnológicas adecuadas, esta situación también pone presión sobre el sistema de salud en general, que ve comprometida su capacidad de responder de manera eficaz a las necesidades de los pacientes oncológicos, la falta de interoperabilidad entre subsistemas dentro de los hospitales genera duplicación de esfuerzos, errores en la gestión de la información y una falta de coherencia en la atención del paciente.

Los problemas descritos tienen múltiples causas, entre ellas, la desigualdad en los recursos hospitalarios es uno de los factores más importantes, ya que los hospitales con menor presupuesto no pueden acceder a tecnologías avanzadas que podrían mejorar la gestión de los pacientes oncológicos (World Health Organization, 2023). Además, los sistemas heredados no especializados no están diseñados para la gestión de datos oncológicos, lo que limita su funcionalidad, la falta de interoperabilidad entre los distintos subsistemas hospitalarios (como los de laboratorio e imagenología) dificulta la centralización de la información, lo que afecta directamente la calidad del tratamiento, por último, la ausencia de herramientas avanzadas de análisis de datos impide el reconocimiento de patrones críticos en los pacientes, lo que afecta la capacidad del sistema para ofrecer tratamientos más efectivos y personalizados.

Por lo tanto, el problema central no es meramente la ausencia de un software, sino la desarticulación de un proceso vital que depende de un flujo de información continuo y coherente.

En consecuencia, abordar esta problemática exige más que mejoras incrementales; requiere una solución tecnológica diseñada desde su núcleo para restaurar el flujo de información, se hace imperativo contar con una plataforma centralizada, interoperable y especializada que no solo gestione datos, sino que reconstruya la continuidad del cuidado oncológico, sirviendo como el eje central para un tratamiento eficiente, seguro y coordinado.

1.4 Definición del problema

El problema central que se abordará en este proyecto es la falta de un sistema de gestión oncológica especializado, eficiente e interoperable en los hospitales chilenos. Actualmente, muchos hospitales operan con sistemas que no son adecuados para las necesidades específicas de la oncología, lo que genera ineficiencias en el seguimiento de los pacientes y dificulta el cumplimiento de las normativas establecidas por la Ley del Cáncer. Esta situación afecta la calidad del tratamiento y expone al personal médico a una



sobrecarga administrativa significativa. Además, limita la capacidad del sistema de salud para tomar decisiones basadas en evidencia y gestionar eficientemente los recursos.

Para enfrentar este desafío, se propone el Sistema de Información de Gestión Oncológica (SIGO), un producto diseñado para ser adaptable a diferentes hospitales, facilitando la interoperabilidad con los subsistemas existentes y reduce significativamente el esfuerzo de implementación, este sistema permitirá centralizar la información clínica, mejorar la coordinación del tratamiento y ofrecer herramientas avanzadas de análisis de datos, contribuyendo a una gestión más eficiente y a la mejora de la calidad del cuidado oncológico.

El desarrollo e implementación de SIGO representa un problema complejo de ingeniería debido a los múltiples desafíos que abarca en el ámbito hospitalario, la principal complejidad técnica radica en la necesidad de integrar SIGO con diversos subsistemas hospitalarios, como los laboratorios, imagenología y registros clínicos, lo cual requiere asegurar la interoperabilidad entre tecnologías que, en muchos casos, son incompatibles o están desactualizadas, además, SIGO debe gestionar grandes volúmenes de datos clínicos de manera eficiente, proporcionando herramientas de análisis para ayudar en la toma de decisiones clínicas y el tratamiento oncológico, por otro lado, el cumplimiento de normativas legales, como la Ley del Cáncer en Chile y estándares internacionales de protección de datos, añade otra capa de complejidad al proyecto, ya que debe garantizar la seguridad y privacidad de los datos en todo momento.

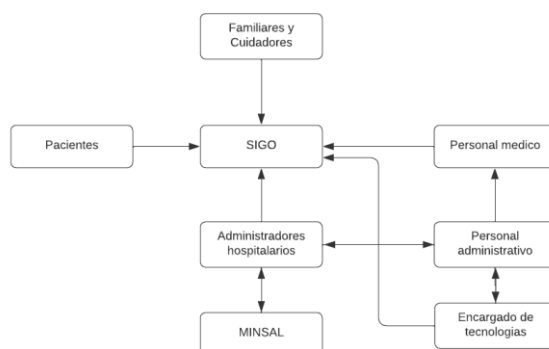


Figura 3. Diagrama de actores clave (Fuente: Elaboración Propia)

Desde un punto de vista organizacional, la implementación de SIGO implica modificar la infraestructura y los procesos internos de los hospitales sin interrumpir los flujos críticos del tratamiento de los pacientes, por lo que se requiere la colaboración entre informáticos, médicos, administradores hospitalarios y enfermeros, finalmente, el proyecto enfrenta desafíos relacionados con la desigualdad de recursos entre los hospitales, SIGO debe ser suficientemente flexible para adaptarse a hospitales con diferentes niveles de infraestructura y presupuesto, lo que implica diseñar un sistema escalable que funcione en entornos con limitaciones tecnológicas.

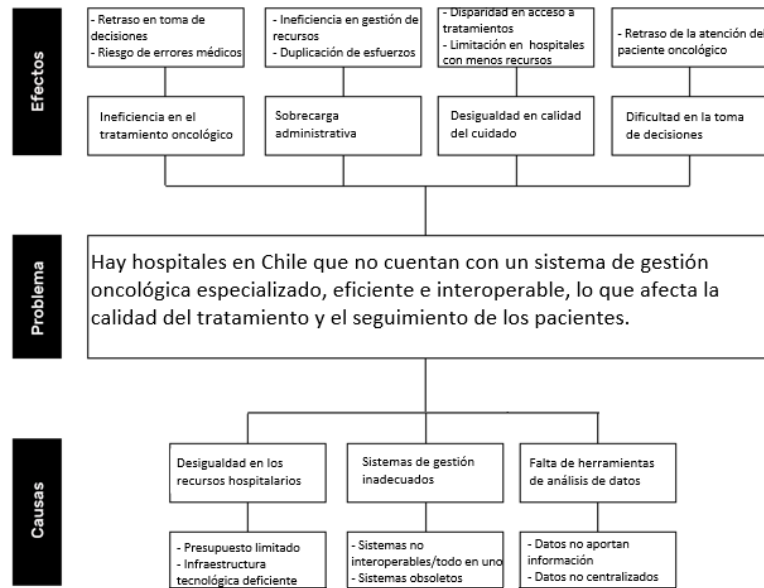


Figura 4. Árbol del problema (Fuente: Elaboración Propia)

1.4.1 Análisis de Actores y sus puntos de dolor

La fragmentación de la información impacta negativamente a todos los actores involucrados en el proceso de atención oncológica, cada uno experimentando "puntos de dolor" específicos que, en conjunto, debilitan el sistema, profundizando en el diagrama de actores propuesto, se pueden detallar estos efectos:

- **Pacientes y Familiares:** Son los más perjudicados y sufren las consecuencias más graves, la falta de coordinación y la información dispersa se traducen en retrasos tangibles en el diagnóstico y el inicio del tratamiento, lo que puede tener un impacto directo en el pronóstico, se ven obligados a repetir exámenes innecesariamente porque los resultados no están disponibles donde se necesitan, y a menudo deben actuar como los "portadores" físicos de su propia historia clínica (llevando carpetas de un especialista a otro), esto genera una carga emocional y mental significativa, aumentando la ansiedad y la sensación de desorientación en un momento de extrema vulnerabilidad.
- **Personal Médico (Oncólogos, Enfermeras, Gestores de Casos):** Enfrentan una sobrecarga administrativa abrumadora. Una parte considerable de su jornada laboral se consume en tareas no clínicas: buscar resultados de laboratorio en un sistema, informes de imagenología en otro, notas de interconsultas en papel, y luego transcribir y consolidar manualmente esta información, este trabajo no solo reduce el tiempo disponible para la atención directa al paciente, sino que también incrementa el riesgo de errores por omisión o transcripción, y contribuye significativamente al agotamiento profesional.
- **Personal Administrativo y de Registros:** Son responsables de tareas manuales y repetitivas para cumplir con las obligaciones de reporte, como la notificación semanal al Registro Nacional de Cáncer. Este proceso, realizado sin un sistema centralizado, es ineficiente, propenso a errores de digitación y difícil de auditar, consumiendo una gran cantidad de recursos humanos.
- **Administradores Hospitalarios:** Se enfrentan al desafío de optimizar recursos y gestionar la capacidad de la red oncológica sin una visión clara y en tiempo real de los flujos de pacientes, los tiempos de espera y los cuellos de botella, la presión se intensifica con la necesidad de cumplir con las nuevas y complejas normativas (Ley del Cáncer, Ley de Interoperabilidad) utilizando herramientas tecnológicas inadecuadas, lo que expone a la institución a riesgos legales, financieros y de reputación.



- **MINSAL y Autoridades de Salud Pública:** La falta de datos estandarizados, agregados y accesibles a nivel nacional dificulta enormemente la vigilancia epidemiológica, la planificación de políticas de salud basadas en evidencia y la gestión estratégica de la Red Oncológica Nacional, la creación y el fortalecimiento del RNC es una respuesta directa a esta carencia, pero su éxito depende de la capacidad de los prestadores para generar y transmitir datos de alta calidad de manera oportuna (CARRASCO, 2025).

2 Propuesta de Modelo de Negocio para SIGO

2.1 Selección del Marco Estratégico: BMC

Para estructurar el modelo de negocio, se opta por el **BMC** de Alexander Osterwalder, dado que SIGO ya superó la fase inicial de validación "problema-solución" en la Feria de Software, el objetivo ahora es diseñar un modelo sostenible a largo plazo, el BMC ofrece una visión más holística, obligando a considerar la estructura operativa, las alianzas estratégicas y las relaciones con clientes, aspectos fundamentales para un software B2B en el sector salud (emern, s.f.).

2.2 Propuesta de Modelo de Negocio: SaaS por Suscripción

Se propone un modelo de negocio de **SaaS**. Los clientes (hospitales y clínicas) pagan una tarifa recurrente (suscripción) para acceder a la plataforma, que es alojada, mantenida y actualizada por el proveedor en la nube (Berwanger, 2025).

Beneficios para SIGO (Proveedor):

- **Ingresos Predecibles:** Genera un flujo de ingresos recurrentes y predecibles (MRR - Monthly Recurring Revenue; ARR - Annual Recurring Revenue), lo que facilita la planificación financiera, la inversión en desarrollo y el crecimiento sostenible (Pawar, 2025).
- **Mantenimiento Centralizado:** Las actualizaciones, mejoras de seguridad y nuevas funcionalidades se despliegan de forma centralizada en la infraestructura en la nube, asegurando que todos los clientes utilicen siempre la versión más reciente del software sin necesidad de complejos procesos de actualización locales.
- **Escalabilidad:** El modelo permite escalar la base de clientes de manera eficiente, ya que la infraestructura en la nube puede crecer para satisfacer la demanda sin un aumento proporcional en los costos fijos.

Beneficios para los Hospitales (Clientes):

- **Reducción de la Inversión Inicial (CAPEX):** Elimina la necesidad de una gran inversión de capital inicial en la compra de licencias de software y hardware de servidor, el costo se convierte en un gasto operativo (OPEX) mensual o anual, que es más predecible y manejable para los presupuestos institucionales (SAP, 2022).
- **Acceso a Tecnología de Punta:** Asegura que el hospital siempre disponga de la última versión del software, con las funcionalidades más recientes y los parches de seguridad aplicados, sin costos adicionales de actualización.
- **Reducción de la Carga de TI:** Transfiere la responsabilidad del mantenimiento de la infraestructura, la seguridad y la disponibilidad del sistema al proveedor, permitiendo que los equipos de TI del hospital se centren en otras prioridades estratégicas.

Este modelo de negocio se alinea perfectamente con las necesidades y ciclos presupuestarios de las instituciones de salud y es el estándar de facto para el software empresarial B2B, lo que facilita su adopción y comprensión por parte de los administradores hospitalarios.

2.3 Estructura de Precios y Flujos de Ingreso

Se propone una estructura de precios por niveles (*Tiered Pricing*) para adaptarse a la diversidad de prestadores de salud en Chile, desde clínicas pequeñas hasta grandes hospitales de la red pública, esto incluye desde centros de diagnóstico y clínicas privadas pequeñas hasta hospitales públicos de mediana y alta complejidad que forman parte de la Red Oncológica Nacional (Berwanger, 2025), esta estrategia permite una aproximación de *land and expand*, donde un cliente puede comenzar con un plan básico y escalar a uno superior a medida que sus necesidades crecen o que comprueba el valor de la plataforma.

Siguiendo las prácticas del mercado chileno para contratos a largo plazo, **todos los precios se fijarán en UF**, esta estrategia es crucial para mitigar el riesgo inflacionario, proteger el valor real de los ingresos recurrentes y asegurar la sostenibilidad financiera del negocio a largo plazo (MAAT).

Característica / Módulo	Tier 1: Plan Pionero Esencial	Tier 2: Plan Profesional
Precio Mensual Sugerido (UF)	50 UF	100 UF
Gestión de Ficha Clínica Oncológica	✓	✓
Agendamiento y Coordinación	✓	✓
Reportes Regulatorios para RNC	✓	✓
Integración con LIS y RIS/PACS		Opcional, costo extra
Módulo de Comités Oncológicos		✓
Analítica Descriptiva y Dashboards		✓
Módulo de NLP para Análisis de Notas		Opcional, costo extra
Analítica Predictiva		Opcional, costo extra
Soporte Técnico	8x5	8x5
Usuarios Concurrentes	Hasta 20	Hasta 100

Figura 5. Estructura de precios propuesta para SIGO en UF (**Fuente:** Elaboración Propia)



2.4 BMC para SIGO

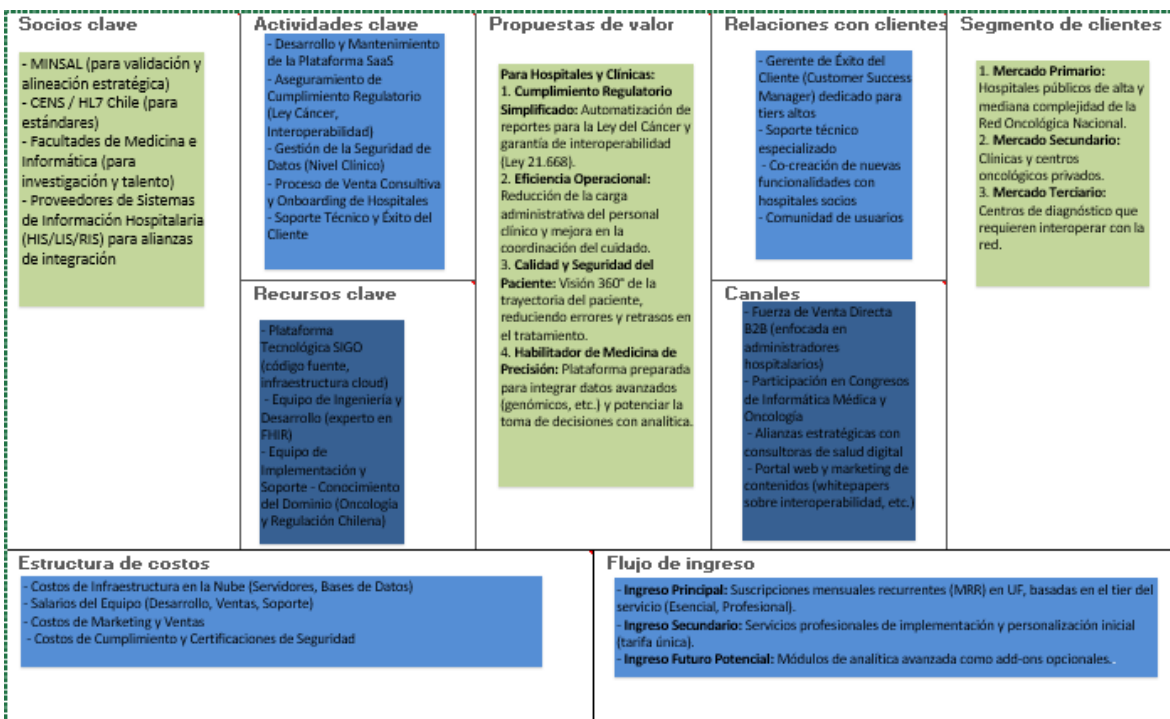


Figura 6. Tabla de modelo de negocios (Fuente: Elaboración Propia)

2.5 Desarrollo de los Bloques del BMC

A continuación, iremos describiendo cada una de las secciones con más detalles:

- **Segmentos de Clientes:** El mercado objetivo se estructura en tres niveles, el mercado primario son los hospitales públicos de alta y mediana complejidad que forman la Red Oncológica Nacional, ya que son los que enfrentan la mayor carga de pacientes y la presión más directa para cumplir con las nuevas regulaciones, el mercado secundario lo componen clínicas y centros oncológicos privados, que compiten por calidad y eficiencia y pueden ver en SIGO una ventaja competitiva, finalmente, un mercado terciario emergente son los centros de diagnóstico (laboratorios, centros de imagenología) que, bajo la nueva ley, necesitarán interoperar con la red oncológica.
- **Propuesta de Valor:** La propuesta de valor de SIGO es multifacética, para los administradores, ofrece cumplimiento regulatorio simplificado, mitigando riesgos legales y financieros, mientras que, para el personal clínico, promete eficiencia operacional, devolviéndoles tiempo para la atención del paciente. Para la institución en su conjunto, mejora la calidad y seguridad del paciente al proporcionar una visión unificada de su trayectoria y estratégicamente, posiciona al hospital como un habilitador de medicina de precisión, preparado para el futuro de la oncología.
- **Canales:** La llegada al mercado se realizará a través de una fuerza de venta directa B2B, con un enfoque consultivo dirigido a los tomadores de decisiones hospitalarios (directores, gerentes de TI, jefes de oncología), la participación en congresos de informática médica y oncología será clave para la generación de leads y la demostración del producto, las alianzas estratégicas con consultoras de salud digital pueden ampliar el alcance, y un portal web con marketing de contenidos (ej. *whitepapers* sobre el impacto de la Ley 21.668) posicionará a SIGO como un líder de opinión.

- **Relaciones con Clientes:** En un modelo SaaS B2B, la clave será la retención de clientes, lograda a través de Gerentes de Éxito del Cliente (CSM) dedicados, soporte técnico especializado y una comunidad de usuarios, la co-creación de funciones con hospitales clave asegurará la evolución del producto según las necesidades del mercado.
- **Flujos de Ingreso:** El flujo principal y más importante será el ingreso por suscripciones mensuales recurrentes (MRR) en UF, basado en la estructura de precios por niveles, se complementará con un flujo secundario de servicios profesionales (una tarifa única o *one-time fee*) por la implementación inicial, migración de datos y personalizaciones complejas, a futuro, se contempla un tercer flujo a través de módulos de analítica avanzada que se puedan vender como *add-ons* opcionales.
- **Recursos Clave:** El recurso más importante es la plataforma tecnológica SIGO misma, a esto se suma el capital humano: un equipo de ingeniería con experiencia en salud digital y HL7 FHIR, un equipo de implementación y soporte con capacidad de gestión del cambio, y un profundo conocimiento del dominio de la oncología y el marco regulatorio chileno.
- **Actividades Clave:** Las actividades críticas incluyen el desarrollo y mantenimiento continuo de la plataforma, el aseguramiento del cumplimiento regulatorio (monitoreando cambios en la ley y actualizando el software), una rigurosa gestión de la seguridad de los datos, un proceso de venta consultiva y un robusto *onboarding* y soporte al cliente.
- **Socios Clave:** Ninguna empresa tecnológica opera en el vacío, los socios clave para SIGO incluyen al MINSAL para la alineación estratégica y validación, a CENS y HL7 Chile para la futura adhesión a estándares, a facultades universitarias como fuente de talento e investigación, y a proveedores de otros sistemas hospitalarios como *Hospital Information System* (HIS), *Laboratory Information System* (LIS), *Radiology Information System* (RIS) para forjar alianzas técnicas que faciliten la integración.
- **Estructura de Costos:** Los costos principales serán los de infraestructura en la nube (pago por uso a proveedores como Amazon Web Services), los salarios del equipo (el costo más significativo), los costos de marketing y ventas para la adquisición de clientes, y los costos asociados al cumplimiento normativo y certificaciones de seguridad (ej. ISO 27001).

2.6. Análisis Competitivo en el Mercado Chileno

El mercado de software de salud en Chile, aunque maduro, presenta una oportunidad estratégica para soluciones especializadas como SIGO, impulsada por un nuevo y exigente marco regulatorio, SIGO no se enfrenta a competidores directos que ofrezcan un OIS nativo en la nube bajo un modelo SaaS. La competencia real reside en un ecosistema compuesto por tres fuerzas: los competidores indirectos fuertemente arraigados, los gigantes internacionales que representan el estándar funcional y la inercia del *status quo* (la costumbre, Excel/papel). También es vital mencionar el nuevo paradigma de “opcional” a “exigencia regulatoria” producto de la LNC y la LIFC.

Esta convergencia regulatoria ha transformado el criterio de compra desde la optimización de procesos hacia la gestión de riesgos legales y operativos, en este contexto, una solución como SIGO, concebida para la especialización oncológica y la interoperabilidad, se posiciona no solo como una herramienta superior, sino como una solución de "cumplimiento como servicio".

2.6.1. Análisis del Ecosistema Competitivo

El panorama competitivo se segmenta en tres categorías:



1. **Competidores Indirectos:** Proveedores establecidos de HIS o Fichas Clínicas Electrónicas (FCE) generalistas, como **Intersystems**, **Rayen Salud** y **Saydex**. Su fortaleza es su presencia ya consolidada en los hospitales.
2. **Competidores Directos Internacionales:** Líderes globales en OIS especializados que definen el estándar de funcionalidad, como **Elekta (MOSAIQ)** y **Varian (ARIA)**. Su amenaza radica en su eventual entrada al mercado chileno.
3. **El Status Quo:** La gestión oncológica basada en registros en papel y planillas de cálculo (Microsoft Excel). Representa la inercia organizacional y es una barrera formidable para la adopción de cualquier nueva tecnología.

2.6.2. Análisis de Competidores Indirectos: Los Gigantes del HIS

Estos actores ofrecen soluciones integrales "todo-en-uno", pero su enfoque generalista es una debilidad frente a las complejidades de la oncología.

- **Intersystems TrakCare:** Actor global dominante con fuerte presencia en Chile. Su plataforma es tecnológicamente avanzada y su arquitectura es nativa en HL7 FHIR, lo que los posiciona bien para la nueva ley de interoperabilidad, sin embargo, su módulo de oncología es una adaptación dentro de un HIS generalista, careciendo de la profundidad de un especialista y forzando flujos de trabajo clínicos complejos a una herramienta genérica. Su modelo de negocio se basa en un alto costo de licenciamiento inicial (CAPEX).
- **Rayen Salud:** Líder nacional con dominio en la Atención Primaria de Salud (APS). Su plataforma está optimizada para la atención episódica de la APS, un modelo estructuralmente inadecuado para la gestión longitudinal y de alta complejidad que requiere la oncología.
- **Saydex:** Empresa con larga trayectoria en el sector público, pero sin un módulo oncológico especializado conocido, no hay información pública sobre su adopción de estándares modernos como HL7 FHIR, lo que sugiere un posible rezago tecnológico. Además, ha enfrentado controversias en licitaciones públicas.

2.6.3. Análisis de Competidores Directos Internacionales: El Estándar Global

La amenaza más sofisticada proviene de los líderes mundiales en OIS, que definen el estándar de funcionalidad.

- **Elekta (MOSAIQ):** Líder global en radioterapia que está ejecutando una activa estrategia de entrada en Chile a través de alianzas con distribuidores locales, su OIS, MOSAIQ, es una solución completa y madura que gestiona integralmente la trayectoria del paciente. Su principal ventaja es ofrecer un **ecosistema integrado** (hardware de tratamiento + software), lo que simplifica la adquisición y minimiza el riesgo de integración para el cliente, creando una barrera formidable.
- **Varian (ARIA):** Otro gigante global, ahora parte de Siemens Healthineers, cuyo sistema ARIA es un referente mundial. ARIA es una plataforma integral que soporta múltiples especialidades oncológicas y destaca por su conectividad y herramientas sofisticadas. Su entrada en el mercado chileno es una amenaza latente y altamente probable.

2.6.4. El Status Quo: La Inercia como Principal Barrera

La barrera más significativa para la adopción de SIGO es la resistencia al cambio, sustentada en la dependencia de registros en papel y Excel, esta inercia se debe a la percepción de altos costos, la escasez de personal TI y la resistencia del personal clínico, sin embargo, las nuevas leyes del cáncer y de interoperabilidad hacen que el *status quo* sea insostenible, transformándolo de una opción a un riesgo legal y operativo inminente.

2.6.5. Dimensionamiento del Mercado: Cuantificación de la Oportunidad

Para evaluar de manera precisa el potencial comercial, es fundamental realizar un análisis del tamaño del mercado utilizando la metodología TAM, SAM y SOM.

- **Mercado Total Direccional (TAM - Total Addressable Market):** Representa la demanda total del mercado global para sistemas de información de salud, si bien es una métrica amplia, sirve para contextualizar el potencial a gran escala. Por ejemplo, se proyecta que el mercado global de telemedicina alcanzará los \$130.5 mil millones de USD para 2025, lo que ilustra el crecimiento exponencial del sector de la salud digital en su conjunto. (eHealthReporter, 2019)
- **Mercado Servible Direccional (SAM - Serviceable Addressable Market):** Corresponde al segmento del mercado en Chile que puede ser atendido por el producto propuesto. Este se calcula identificando el número total de instituciones de salud relevantes en el país. Según datos de la Superintendencia de Salud de febrero de 2025, existen 870 prestadores de salud acreditados en Chile, de los cuales 555 pertenecen al sector privado y 315 al sector público (Superintendencia de Salud, 2025). El núcleo del mercado objetivo para un software de gestión hospitalaria se encuentra en los establecimientos de "Atención Cerrada" (hospitalización). Dentro de los prestadores acreditados, hay 70 establecimientos privados y 185 públicos de este tipo, sumando un total de **255 instituciones** que constituyen el mercado objetivo primario, a este número se suman los nuevos hospitales que se encuentran en construcción o en proceso de puesta en marcha, según el Plan Nacional de Inversiones en Salud, lo que indica un mercado en expansión.
- **Mercado Obtenible (SOM - Serviceable Obtainable Market):** Es la porción realista del SAM que el startup puede capturar en sus primeros años de operación (típicamente 3 a 5 años). Considerando una estrategia de entrada al mercado enfocada y la presencia de competidores establecidos, se proyecta una cuota de mercado conservadora pero significativa del 3%.

Métrica	Cálculo	Valor Estimado (CLP)
Instituciones Objetivo (SAM)	Establecimientos de Atención Cerrada (Públicos + Privados)	255
Valor de Contrato Anual Promedio (ACV)	Promedio ponderado entre Plan Pionero (50 UF/mes) y Plan Profesional (100 UF/mes)	\$35.550.000
Valor del Mercado Servible (SAM)	255 Instituciones * \$35.550.000 ACV	\$9.065.250.000
Cuota de Mercado Objetivo (Año 3-5)	3% del SAM	-
Mercado Obtenible (SOM)	3% de \$9.065.250.000 (7-8 clientes)	\$271.957.500 (Ingreso Anual Recurrente)

Figura 7. Estimación del Tamaño de Mercado para Software Hospitalario en Chile (**Fuente:** Elaboración Propia)

Un análisis estructural del sistema de salud chileno revela una clara bifurcación entre el sector público y el privado, cada uno con procesos de adquisición, ciclos de venta, presupuestos y requerimientos técnicos distintos. Los datos muestran que el número de establecimientos de atención cerrada públicos (185) es considerablemente mayor que el de los privados (70) entre los prestadores acreditados. Esta realidad demográfica del mercado implica que una estrategia comercial exitosa no puede permitirse ignorar al sector público.



2.6.6. Matriz Comparativa Estratégica y Posicionamiento de SIGO

La siguiente matriz resume el análisis y visualiza el posicionamiento de SIGO frente a las alternativas, evaluando los criterios clave definidos por el nuevo ecosistema oncológico chileno (Véase **Anexo 1**).

2.6.7. Ventaja Competitiva Sostenible y Estrategia de Diferenciación de SIGO

La Ventaja Competitiva Única (VCU) de SIGO se basa en la confluencia de factores que responden directamente a las deficiencias de las alternativas en el contexto chileno, mientras los sistemas HIS "todo-en-uno" carecen de especialización, los OIS internacionales operan con modelos de negocio CAPEX prohibitivos y ecosistemas cerrados, y el *status quo* se ha vuelto legalmente inviable.

En este escenario, la VCU de SIGO es: **la única plataforma de gestión oncológica en Chile que nace especializada, nativa en la nube y diseñada para la realidad regulatoria y tecnológica del país, actuando como un puente estratégico que permite a los hospitales transitar desde sus sistemas heredados hacia el futuro de la salud digital de manera segura y asequible.**

Esta ventaja se sustenta en cuatro pilares:

1. **Especialización Nativa:** A diferencia de los módulos adaptados, SIGO está concebido desde su núcleo para los flujos de trabajo de la oncología.
2. **Cumplimiento Regulatorio como Servicio:** Transforma la carga del reporte al RNC y el desafío de la interoperabilidad en una operación automatizada y nativa del sistema.
3. **Arquitectura de "Puente Estratégico":** Se integrará con los sistemas *legacy* existentes hoy (estará preparado, pero se deberá trabajar), mientras su núcleo construido sobre principios de HL7 FHIR garantiza la compatibilidad con el futuro estándar nacional, mitigando el riesgo de la inversión.
4. **Modelo de Negocio Accesible (SaaS/OPEX):** Elimina la barrera de la alta inversión inicial (CAPEX) y la reemplaza con un gasto operativo (OPEX) predecible, democratizando el acceso a un OIS de clase mundial.

En conclusión, la estrategia de SIGO no es competir característica por característica con gigantes globales, sino ofrecer una solución integral y adaptada que resuelve los problemas más urgentes del ecosistema de salud chileno, posicionándose como un "socio estratégico para la transformación digital obligatoria".

2.7. Estrategia de Salida al Mercado (*Go-to-Market*)

Una estrategia de salida al mercado es un plan de acción que detalla cómo una empresa introducirá un nuevo producto para alcanzar a sus clientes y obtener una ventaja competitiva, para SIGO, esta estrategia es fundamental, ya que el sector de la salud en Chile es un ecosistema complejo que, como se demostró en el análisis competitivo, ha alcanzado un punto de inflexión regulatorio, la promulgación de la LC y la LIFC ha transformado la necesidad de un OIS de una optimización deseable a un mandato legal ineludible. La siguiente estrategia GTM se estructura en cuatro pilares diseñados para capitalizar esta urgencia de mercado: la definición precisa del cliente, el posicionamiento del producto, los canales de adquisición y el ciclo de vida del cliente post-venta.

2.7.1. Definición del Cliente Ideal y Personas Compradoras

El primer paso es enfocar los esfuerzos comerciales iniciales en un arquetipo de cliente que maximice las probabilidades de una adopción temprana, no por interés, sino por necesidad apremiante.

Perfil del Cliente Ideal (ICP - *Ideal Customer Profile*)

El ICP para SIGO es la institución que experimenta con mayor intensidad la presión del nuevo marco regulatorio y donde los sistemas existentes (competidores indirectos y el *status quo*) son manifiestamente insuficientes.

- **Tipo de Institución:** Hospital público de alta o mediana complejidad, perteneciente a la Red Oncológica Nacional. Estas instituciones manejan un alto volumen de pacientes y están directamente sujetas a las exigencias del MINSAL, especialmente al reporte semanal del RNC.
- **"Dolor" Regulatorio Evidente:** El hospital ideal es aquel cuya administración ya resiente la carga operativa del reporte manual al RNC y cuya dirección de TI está activamente evaluando los riesgos asociados al plazo de 18 meses para cumplir con la LIFC.
- **Madurez Digital Intermedia:** Instituciones que ya utilizan una FCE generalista "todo-en-uno" (ej. Intersystems, Rayen, Saydex), esto indica una cultura abierta a la digitalización, pero también significa que ya sufren las consecuencias de un módulo de oncología no especializado, lo que hace evidente la propuesta de valor de SIGO.
- **Ubicación Geográfica Estratégica:** Hospitales en regiones con altas tasas de mortalidad por cáncer (ej. Arica y Parinacota, Tarapacá, Biobío), donde la optimización de la gestión oncológica es una prioridad de salud pública demostrable y donde la inversión en tecnología puede justificarse más fácilmente.

Personas Compradoras (*Buyer Personas*)

Dentro del ICP, la decisión de compra involucra a distintos roles con diferentes prioridades, ahora agudizadas por el riesgo regulatorio.

- **El Decisor Económico (Director del Hospital / Gerente General):**
 - **Preocupaciones:** Cumplimiento normativo para evitar sanciones, gestión de riesgos legales y operativos, y optimización presupuestaria, el modelo CAPEX de los competidores es una barrera significativa.
 - **Mensaje Clave:** "SIGO es su socio estratégico para mitigar el riesgo. Transformamos el cumplimiento de la LC y la LIFC de una costosa carga manual a una operación automatizada y segura, convirtiendo una gran inversión de capital (CAPEX) en un costo operativo (OPEX) predecible y manejable".
- **El Usuario Campeón (Jefe del Departamento de Oncología):**
 - **Preocupaciones:** Calidad y seguridad en la atención, agotamiento profesional (*burnout*) de su equipo debido a la sobrecarga administrativa del reporte al RNC, y la necesidad de una visión 360° del paciente para la toma de decisiones en comités oncológicos.
 - **Mensaje Clave:** "SIGO le devuelve a su equipo clínico el tiempo que hoy pierde en tareas administrativas. Automatizamos el reporte al RNC y consolidamos toda la información del paciente en una única plataforma, permitiendo que sus especialistas se centren en lo que realmente importa: el paciente".
- **El Influenciador Técnico (Jefe de TI / Jefe de Informática Médica):**
 - **Preocupaciones:** Complejidad de la integración con sistemas *legacy*, seguridad de los datos y, crucialmente, cómo cumplir con el futuro estándar HL7 FHIR exigido por ley sin desechar toda la infraestructura actual.
 - **Mensaje Clave:** "SIGO es un 'puente estratégico' hacia el futuro. Nuestra arquitectura se integra de forma pragmática con sus sistemas actuales, resolviendo sus problemas de hoy, mientras que su núcleo nativo en HL7 FHIR le garantiza el cumplimiento normativo y la viabilidad a largo plazo mitigando así el riesgo de su hoja de ruta tecnológica".

2.7.2. Estrategia de Posicionamiento y Mensajería

El posicionamiento de SIGO debe capitalizar la ventaja de ser la única solución diseñada específicamente para la nueva realidad del mercado chileno.

Declaración de Posicionamiento



"Para los hospitales de la Red Oncológica de Chile, abrumados por la carga del reporte al RNC y el inminente mandato de interoperabilidad, SIGO es la única plataforma OIS nativa en la nube (*SaaS*) que transforma el cumplimiento regulatorio de un riesgo a una operación automatizada, a diferencia de los módulos genéricos de los HIS que perpetúan la fragmentación, SIGO es un socio estratégico que garantiza la continuidad del cuidado y la viabilidad a largo plazo en el nuevo ecosistema de salud digital".

2.7.3. Plan de Adquisición de Clientes: Canales y Tácticas

Este plan detalla las acciones para llegar a las personas compradoras, guiándolas a través de un *funnel* de ventas B2B enfocado en la educación y la consultoría.

Fase 1: Generación de Conciencia y Liderazgo de Opinión (*Top-of-Funnel*)

- **Marketing de Contenidos:** Creación y difusión de *whitepapers* y seminarios web con títulos de alto impacto que aborden directamente los "dolores" regulatorios. Ejemplos: "*Guía Práctica para el Cumplimiento del RNC: Cómo Automatizar el Reporte Semanal y Evitar Sanciones*" o "*Navegando la Ley 21.668: De la Obligación a la Oportunidad Estratégica con HL7 FHIR*".
- **Participación en Congresos:** Presencia activa en eventos clave como los de la Sociedad Chilena de Oncología Médica (SCOM) e INFOLAC para establecer contactos y presentar la solución a una audiencia calificada.
- **Alianzas Estratégicas:** Colaboración con CENS y HL7 Chile para validar la alineación técnica del producto y construir credibilidad. Acercamiento a consultoras especializadas en salud digital que puedan recomendar SIGO a su cartera de clientes.

Fase 2: Consideración y Evaluación (*Mid-of-Funnel*)

- **Venta Consultiva Directa:** El equipo de ventas actúa como un "consultor de riesgo regulatorio". La primera reunión se enfoca en diagnosticar las brechas de cumplimiento y los riesgos operativos específicos de cada institución antes de presentar a SIGO como la solución.
- **Demostraciones Personalizadas por Rol:**
 - **Para el Director:** Mostrar los *dashboards* de cumplimiento del RNC y el modelo de costos OPEX.
 - **Para el Jefe de Oncología:** Demostrar el flujo de trabajo del comité oncológico y la automatización del reporte de un caso al RNC en tiempo real.
 - **Para el Jefe de TI:** Presentar la arquitectura de "puente estratégico", mostrando la capa de integración con sistemas *legacy* y el *endpoint* nativo en FHIR.

2.7.4. Proceso de Venta, Implementación y Éxito del Cliente

El viaje del cliente en un modelo SaaS comienza, no termina, con la firma del contrato. **La retención es clave.**

Ciclo de Venta B2B

Se seguirá un ciclo de venta metódico:

1. **Contacto y Calificación:** Identificar si la institución encaja en el ICP.
2. **Diagnóstico de Riesgo Regulatorio:** Sesión consultiva para entender sus procesos y brechas de cumplimiento.
3. **Demo Personalizada:** Presentación de la solución adaptada a sus necesidades.
4. **Propuesta de Valor:** Envío de una propuesta detallada (alcance, precios en UF, plan de implementación).
5. **Negociación y Cierre:** Ajuste de términos y firma del contrato de servicio.

Plan de *Onboarding* e Implementación

- **Reunión de *Kick-off*:** Inicio formal del proyecto.
- **Análisis de Integración:** Mapeo de los sistemas *legacy* (laboratorio, imagenología) para aplicar la arquitectura de "puente estratégico".
- **Configuración y Migración de Datos:** Puesta a punto de la plataforma y carga inicial de datos.
- **Capacitación por Roles:** Sesiones de formación enfocadas en los flujos de trabajo de cada perfil.
- **Puesta en Marcha y Soporte Intensivo:** Acompañamiento cercano durante las primeras semanas.

Éxito del Cliente (*Customer Success*)

Asignación de un CSM: Para los clientes del Plan Profesional, un CSM dedicado actuará como socio estratégico, su objetivo principal será asegurar que el hospital no solo utilice el software, sino que logre y mantenga el cumplimiento normativo, realizará revisiones periódicas de los KPIs de cumplimiento, informará sobre nuevas funcionalidades y ayudará a planificar la transición hacia la interoperabilidad total basada en FHIR, asegurando una relación a largo plazo.

2.8. Modelo Financiero y Proyecciones de Viabilidad

El propósito de esta sección es detallar el modelo financiero desarrollado para SIGO y presentar las proyecciones que sustentan su viabilidad económica a largo plazo, el modelo actual es el resultado de un proceso iterativo de análisis y ajuste, diseñado para alinear la estructura de costos y la estrategia de ingresos con las realidades del mercado B2B de software oncológico en Chile.

El diseño del modelo de negocio de SIGO atravesó distintas fases de análisis que permitieron refinar su enfoque estratégico y asegurar su sostenibilidad.

Fase Inicial: Modelo de Alta Inversión y sus Limitaciones

Inicialmente, se concibió un modelo de startup tradicional que contemplaba una estructura de costos considerable. Este primer borrador incluía un equipo de seis personas a tiempo completo, con roles definidos como *mánager* de proyecto, desarrolladores y personal administrativo. Además, se proyectaban costos fijos elevados, como el arriendo de oficinas físicas, la adquisición de equipos informáticos y otros gastos operativos.

Al realizar las primeras proyecciones financieras, se concluyó que este enfoque no era viable. El alto costo operativo inicial generaba una tasa de consumo de capital ("*burn rate*") elevada, lo que exigía un crecimiento de clientes muy acelerado para alcanzar la rentabilidad. Sin embargo, un análisis del mercado objetivo —hospitales y clínicas con unidades de oncología en Chile— reveló que se trata de un nicho con un número limitado de clientes potenciales y ciclos de venta largos, lo que hacía improbable una captación masiva a corto plazo.

Pivote Estratégico: Adopción del Enfoque Lean Startup

Las limitaciones del modelo inicial llevaron a un pivote estratégico hacia una metodología Lean Startup. Este enfoque prioriza la eficiencia de capital, la agilidad y la validación continua en el mercado. El objetivo principal pasó de construir una gran estructura empresarial a lanzar un Producto Mínimo Viable (MVP) funcional de SIGO con un equipo reducido y una estructura de costos optimizada.



Este cambio permitió alinear el modelo de negocio con una estrategia de penetración de mercado más realista y progresiva, conocida como "Land and Expand", comúnmente utilizada en el sector de software B2B.

Modelo Financiero Actual: Viabilidad Sostenible (Crecimiento Disciplinado con Capital Semilla)

El modelo financiero definitivo abandona la filosofía de *bootstrapping* al reconocer que la escala de la oportunidad y los costos inherentes a la creación de una empresa SaaS B2B de nivel empresarial requieren una inyección de capital externa. El plan está diseñado para justificar y ejecutar una **ronda de capital semilla**, utilizando los fondos de manera eficiente para alcanzar hitos clave de crecimiento y rentabilidad.

La estrategia se centra en un uso disciplinado del capital para construir un equipo fundador y comercial desde el día uno, acelerar la adquisición de clientes y establecer una base tecnológica robusta, sentando las bases para un crecimiento escalable y sostenible.

Estructura de Costos para la Escalabilidad

Para garantizar la viabilidad del crecimiento, se implementaron las siguientes medidas estratégicas en la estructura de costos:

1. **Equipo Profesional desde el Inicio:** A diferencia del modelo inicial, se reconoce la necesidad de un equipo remunerado desde el Año 0 para asegurar la velocidad de desarrollo y la tracción comercial. El equipo inicial se compone de los dos fundadores (asumiendo los roles de CEO y CTO), un Desarrollador Full-Stack y un Business Developer. Esta estructura permite dedicar recursos a la construcción del producto y a la generación de ventas simultáneamente, una capacidad crítica en un mercado competitivo.
2. **Minimización de Gastos Generales:** Se mantiene un enfoque *lean* en los gastos no estratégicos para maximizar la inversión en producto y ventas:
 - **Trabajo Remoto:** Se eliminó el costo de una oficina física, adoptando una modalidad de trabajo 100% remota.
 - **Oficina Virtual:** Se contrató un servicio de oficina virtual para manejar la correspondencia y trámites administrativos a bajo costo.
 - **Asesoría Contable Externa:** Se optó por un servicio de contabilidad mensual profesional para asegurar el cumplimiento normativo y la correcta gestión financiera.

Estrategia de Ingresos: "Land and Expand" con Precios Basados en Valor

La estrategia de ingresos se basa en el modelo SaaS con dos niveles de suscripción y un componente de expansión, permitiendo una entrada flexible para los clientes y un camino claro hacia el crecimiento del valor de cada cuenta:

- **Plan Pionero (50 UF mensuales):** Diseñado como puerta de entrada, este plan ofrece las funcionalidades esenciales de SIGO. El objetivo es "aterrizar" (Land) en nuevos clientes, permitiéndoles probar el valor del sistema con una inversión contenida y bajo riesgo.
- **Plan Profesional (100 UF mensuales):** Una vez que los clientes han validado los beneficios del plan pionero y sus necesidades operativas aumentan, se busca que evolucionen hacia este plan superior, que incluye módulos avanzados e integraciones.
- **Módulos Add-on (20 UF por módulo):** Este componente es clave en la fase de "expansión" (Expand). Permite a los clientes personalizar la solución añadiendo funcionalidades específicas (ej. integraciones con sistemas de laboratorio, módulos de analítica avanzada), lo que aumenta el ingreso por cliente y maximiza su valor de vida (LTV) a largo plazo.

Proyecciones a 5 Años y Análisis de Viabilidad

Las proyecciones se realizaron sobre un horizonte de **5 años**, mostrando un camino realista desde la inversión inicial hasta la rentabilidad y el escalamiento.

Supuestos Clave:

- **Año 0:** Este período se destina a la preparación, constitución de la empresa, contratación del equipo inicial y actividades de marketing para la captación del primer cliente (Véase **Anexo 2**). Se proyecta captar 1 cliente durante la segunda mitad del año considerando un periodo de 6 meses para captarlo.
- **Inversión Inicial:** Se requiere una inversión de capital semilla de aproximadamente **\$61.32 millones de CLP** en el Año 0 (Inversión inicial + 40%, véase **Anexo 3** y **Anexo 4**). Este capital está destinado a cubrir la inversión en activos fijos (CAPEX) y a financiar los costos operativos (OPEX) durante la fase inicial (aproximadamente 18-24 meses) hasta que la empresa alcance el punto de equilibrio.
- **Proyección de Clientes y Viabilidad:** Se proyecta alcanzar una cartera de **8 clientes** al final del Año 5 (Véase **Anexo 5**), logrando una penetración de mercado del 3%, el modelo demuestra un crecimiento sostenible y un modelo de negocio rentable, validado por indicadores clave de rendimiento (KPIs) sólidos y defendibles que se logran al alcanzar una base de 8 clientes (**3% del mercado obtenible**): un **Costo de Adquisición de Cliente (CAC)** que disminuye consistentemente año a año (de \$33.1M a \$22.1M) y una relación entre el **Valor de Vida del Cliente y su costo (LTV/CAC)** que alcanza un **9:1** en el quinto año, confirmando la viabilidad y el alto potencial de retorno de la inversión.

Ítem (en CLP)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$11.845.500	\$71.073.000	\$184.789.800	\$289.030.200	\$355.365.000
(-) Costos Variables	\$20.247.118	\$25.220.708	\$50.567.768	\$93.400.935	\$103.676.043
Margen de Contribución	\$-8.401.618	\$45.852.292	\$134.222.032	\$195.629.265	\$251.688.957
(-) Costos Fijos	\$35.457.770	\$58.466.183	\$64.124.576	\$121.582.968	\$210.064.206
Utilidad antes de Imp.	\$-43.859.388	\$-12.613.891	\$70.097.456	\$74.046.297	\$41.624.751
(-) Impuestos (27%)	\$0	\$0	\$18.926.313	\$19.992.500	\$11.238.683
Utilidad Neta	\$-43.859.388	\$-12.613.891	\$51.171.143	\$54.053.797	\$30.386.068
(-) Comisión Fundadores	\$0	\$0	\$7.675.671	\$8.108.070	\$4.557.910
FLUJO DE CAJA	-\$43.859.388	\$-12.613.891	\$43.495.471	\$45.945.727	\$25.828.158
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-\$43.859.388	\$-56.473.280	\$-12.977.808	\$32.967.919	\$58.796.077

Figura 8. Proyección simplificada SIGO a 5 años (Fuente: Elaboración Propia)

Indicadores de Viabilidad Financiera:

Bajo los supuestos del modelo financiero, que contempla una estrategia de crecimiento financiada por capital semilla, el análisis del proyecto arroja los siguientes indicadores clave que confirman su viabilidad económica:

- **Valor Actual Neto (VAN): \$14.878.895** Al ser un valor positivo, indica que el proyecto genera una rentabilidad superior a la tasa de descuento exigida (20%), cumpliendo con el criterio de viabilidad y demostrando su capacidad para crear valor económico.
- **Tasa Interna de Retorno (TIR): 32%** Esta tasa representa la rentabilidad intrínseca del proyecto. Un 32% es un indicador sólido que supera la tasa de oportunidad de mercado definida para el proyecto, señalando que la inversión es financieramente prudente y sostenible a pesar de la alta inversión inicial requerida.
- **Período de Recuperación de la Inversión (Payback): 3,3 años** Este es el tiempo necesario para que los flujos de caja acumulados del proyecto igualen la inversión inicial. Un período de recuperación de aproximadamente 3 años y 4 meses se considera razonable para un startup B2B con ciclos de venta largos, lo que indica que el modelo de negocio está diseñado para generar retornos de manera eficiente.

VAN	\$14.878.895
TIR	32%
PayBack	3,2984

Figura 9. Indicadores financieros (Fuente: Elaboración Propia)

En conclusión, el modelo financiero planteado y la estrategia de crecimiento progresivo otorgan a SIGO una base sólida para su desarrollo, los indicadores financieros demuestran que, incluso con proyecciones conservadoras, el proyecto es viable, rentable y sostenible en el contexto del mercado chileno.

2.9. Análisis de Riesgos y Mitigación

Todo modelo de negocio, por sólido que sea, está sujeto a riesgos que pueden afectar su viabilidad, la identificación proactiva de estas amenazas y el diseño de estrategias de mitigación son componentes esenciales de una planificación rigurosa, esta sección analiza los principales riesgos para SIGO, clasificándolos en tres categorías: de mercado y adopción, técnicos y de producto, y financieros y operativos. Cada riesgo se evalúa en el contexto de la oportunidad única creada por el nuevo marco regulatorio en Chile y se vincula directamente con las métricas clave (KPIs) y modelo de inversión prudente (o de capital semilla) propuesto.

2.9.1. Riesgos de Mercado y Adopción

Estos riesgos se relacionan con la capacidad de SIGO para penetrar el mercado de la salud en Chile, superar la inercia de los actores establecidos y lograr la aceptación de los usuarios.

Riesgo 1: Ciclos de Venta Excesivamente Largos y Burocracia en el Sector Público.

- **Impacto:** El impacto principal de los largos ciclos de venta del sector público es el riesgo de extender el período de recuperación de la inversión más allá de los 4 años proyectados, comprometiendo el flujo de caja de la operación.
- **Estrategia de Mitigación:**
 1. **Apalancamiento Regulatorio como Catalizador:** Utilizar activamente los plazos legales (reporte semanal al RNC, 18 meses para el reglamento de interoperabilidad) como un “evento

apremiante” en el proceso de venta, el discurso comercial se centrará en posicionar a SIGO como un socio que mitiga el riesgo legal y operativo para la dirección del hospital.

2. **Programa Piloto Estratégico:** Ofrecer a 1 o 2 hospitales clave un programa piloto de 3 a 6 meses a un costo reducido, esto disminuye la barrera burocrática, permite validar el valor en un entorno real y genera casos de éxito cruciales para acelerar futuras ventas.
3. **Foco Paralelo en el Sector Privado:** Dirigir esfuerzos comerciales simultáneos hacia clínicas privadas, que tienen ciclos de decisión más cortos, esto puede generar un flujo de **Ingreso Mensual Recurrente (MRR)** temprano que dé soporte a la operación mientras maduran los contratos públicos.

Riesgo 2: Resistencia al Cambio y Adopción por Parte del Personal Clínico.

- **Impacto:** El personal clínico está acostumbrado a sus flujos de trabajo con sistemas “todo-en-uno” o el *status quo* (papel y Excel). Una baja adopción por parte de los usuarios finales puede llevar al fracaso del proyecto a nivel institucional, resultando en la no renovación del contrato, lo que afecta directamente la **Tasa de Abandono (Churn Rate)** y el **Valor de Vida del Cliente (LTV)**.
- **Estrategia de Mitigación:**
 1. **Plan Robusto de Gestión del Cambio:** El *onboarding* se enfocará en comunicar los beneficios directos para cada rol, enmarcando a SIGO no como una imposición, sino como una herramienta para reducir la sobrecarga administrativa (ej. Reportes RNC) y el *burnout* profesional.
 2. **Identificación de “Campeones” Internos:** En cada hospital, identificar a un médico o gestor influyente y convertirlo en un “campeón” de SIGO, involucrándolo tempranamente para que lidere la adopción entre sus pares.

Riesgo 3: Reacción de Competidores Establecidos.

- **Impacto:** Los competidores indirectos como Intersystems podrían acelerar el desarrollo de un módulo oncológico más robusto, los competidores directos internacionales como Elekta o Varian podrían entrar al mercado con ofertas agresivas, empaquetando su software (ej. MOSAIQ) con la venta de hardware, lo que podría capturar a clientes clave antes que SIGO.
- **Estrategia de Mitigación:**
 1. **Capitalizar la Ventaja de Primer Actor:** Explotar la ventaja de ser la única solución nativa en la nube (SaaS), especializada y diseñada desde cero para la regulación chilena. La estrategia es establecer un fuerte posicionamiento de marca y casos de éxito locales antes de que los competidores puedan adaptar sus ofertas.
 2. **Diferenciación por Modelo de Negocio:** Enfatizar la ventaja del modelo SaaS (OPEX) frente al modelo de licenciamiento (CAPEX) de los competidores. Esto es un diferenciador clave para los hospitales públicos con presupuestos operativos restringidos.

2.9.2. Riesgos Técnicos y de Producto

Estos riesgos se centran en la tecnología, la seguridad y la capacidad del producto para cumplir su promesa de valor.

Riesgo 1: Dificultad de Integración con *Legacy*.

- **Impacto:** La heterogeneidad tecnológica de los hospitales chilenos es alta. Si la integración con los sistemas existentes (HIS, LIS, RIS) es demasiado compleja o costosa, podría invalidar la propuesta de valor del “puente estratégico” y detener la implementación.
- **Estrategia de Mitigación:**
 1. **Arquitectura de “Puente Estratégico”:** Diseñar SIGO con una capa de integración pragmática, capaz de conectarse no solo vía HL7 FHIR, sino también mediante métodos tradicionales (ej.



HL7v2, consultas a BBDD, archivos planos u otros protocolos), adaptándose a la realidad de cada institución.

2. **Alianzas Técnicas:** Establecer relaciones con proveedores de HIS para desarrollar conectores preconstruidos que simplifiquen y reduzcan el costo de futuras integraciones.

Riesgo 2: Amenazas de Ciberseguridad y Brechas de Datos.

- **Impacto:** Es el riesgo más crítico. Una brecha de seguridad que exponga datos de pacientes oncológicos tendría consecuencias catastróficas a nivel legal, reputacional y financiero, llevando a la pérdida total de confianza y al fin del negocio.
- **Estrategia de Mitigación:**
 1. **Seguridad por Diseño:** Implementar las mejores prácticas de seguridad desde el núcleo: cifrado de datos en tránsito y en reposo, control de acceso basado en roles (RBAC) y auditorías de seguridad periódicas por terceros.
 2. **Infraestructura Cloud de Alta Seguridad:** Utilizar proveedores de nube de primer nivel (AWS, Google Cloud, Azure) que cumplan con los más altos estándares de seguridad para el sector salud (ej. HIPAA).
 3. **Certificaciones de Seguridad:** Trabajar hacia la obtención de certificaciones como ISO 27001 para validar formalmente los controles de la organización.

Riesgo 3: Desviación del Estándar Regulatorio Final.

- **Impacto:** El reglamento técnico de la Ley de Interoperabilidad aún no ha sido publicado. Si los estándares finales que dicte el MINSAL difieren significativamente de las implementaciones de HL7 FHIR anticipadas por SIGO, podría requerirse una costosa y prolongada reingeniería del producto.
- **Estrategia de Mitigación:**
 1. **Participación Activa en el Ecosistema:** Mantener una participación activa en organizaciones como CENS y HL7 Chile para monitorear y, en lo posible, influir en la definición de los estándares nacionales.
 2. **Arquitectura Modular:** Construir la plataforma sobre una arquitectura de microservicios que permita adaptar o reemplazar módulos específicos (ej. El de interoperabilidad) sin necesidad de reescribir todo el sistema.

2.9.3. Riesgos Financieros y Operativos

Estos riesgos están ligados a la sostenibilidad del modelo de negocio propuesto y la gestión interna.

Riesgo 1: Costo de Adquisición de Cliente (CAC) se mantiene elevado y no disminuye según las proyecciones.

- **Impacto:** El modelo de negocio se sustenta en una alta inversión inicial en ventas y marketing, lo que resulta en un CAC elevado en el primer año (\$33.1M), la viabilidad del proyecto depende críticamente de que este CAC disminuya progresivamente en los años siguientes, como se proyecta (hasta \$21.1M en el Año 4). Si el CAC no se reduce como se espera, el período de recuperación de la inversión se alargaría más allá de lo viable. Esto invalidaría la tesis de inversión, ya que el margen de rentabilidad necesario entre el Valor de Vida del Cliente y su costo nunca se materializaría, comprometiendo la rentabilidad a largo plazo del negocio a pesar del capital semilla inicial.
- **Estrategia de Mitigación:**
 1. **Optimización Continua del Embudo de Marketing:** La inversión en marketing será monitoreada rigurosamente para identificar y escalar los canales con el mejor retorno de inversión. Se priorizará la creación de contenido de valor (whitepapers, casos de estudio,

- webinars) para fortalecer el marketing *inbound*, lo que permite atraer prospectos de alta calidad a un costo menor y posicionar a SIGO como un líder de opinión en el sector *Health Tech*.
2. **Ejecución Disciplinada de la Estrategia "Land and Expand":** Se utilizará el "Plan Pionero" como una herramienta estratégica para reducir la fricción en la venta inicial. El objetivo es "aterrizar" en nuevos hospitales con un contrato de menor valor, minimizando el riesgo para el cliente y acortando el ciclo de venta. La rentabilidad se maximizará a largo plazo a través del *upselling* al "Plan Profesional" y la venta de módulos add-on, lo que incrementa el LTV y justifica el CAC inicial.
 3. **Medición y Reporte de KPIs Clave:** Se implementará un sistema de CRM y análisis desde el primer día para medir con precisión el CAC por canal y el LTV. Estos indicadores serán analizados mensualmente para tomar decisiones basadas en datos, permitiendo optimizar la asignación del presupuesto de marketing y enfocar los esfuerzos del equipo de ventas en los segmentos de clientes más rentables.

Riesgo 2: Tasa de Abandono de Clientes (Churn Rate) superior a la esperada (**Riesgo inmediato**).

- **Impacto:** El impacto es extremo. Dado que se proyecta un Churn Rate inicial del **20% en la fase de adopción**, la sostenibilidad a largo plazo está directamente ligada a la capacidad del equipo fundador para gestionar activamente la retención en los primeros años, ya que un churn elevado anularía la rentabilidad del LTV y haría que el modelo sea inviable.
- **Estrategia de Mitigación:**
 1. **Foco Estratégico en el Éxito del Cliente (*Customer Success*):** La implementación de un rol proactivo de CSM es la principal herramienta de mitigación. Su función no es reactiva (soporte), sino proactiva: asegurar que el hospital obtenga el máximo valor de la plataforma, lo que se traduce directamente en una mayor probabilidad de renovación y en la protección del LTV.
 2. **Hoja de Ruta Colaborativa:** Involucrar a los clientes clave en la planificación de futuras funcionalidades para asegurar que el producto evolucione con el mercado y crear un sentido de *partnership* que aumente la lealtad.

2.10. Métricas Clave de Rendimiento (KPIs)

Para gestionar el negocio y asegurar su viabilidad, se monitorearán las siguientes métricas estándar de la industria SaaS:

- **Ingreso Mensual Recurrente (MRR):** Es la métrica fundamental, representa el ingreso normalizado y predecible que la empresa espera recibir cada mes o año, el seguimiento de su crecimiento, expansión (*upsells*), contracción (*downgrades*) y pérdida (*churn*) es vital para entender la salud del negocio (ChargeBee).
- **Costo de Adquisición de Cliente (CAC):** Mide el costo total de marketing y ventas necesario para adquirir un nuevo cliente (un hospital), se calcula dividiendo los gastos totales de ventas y marketing de un periodo por el número de nuevos clientes adquiridos en ese mismo periodo, un CAC bajo y eficiente es clave para la rentabilidad (Casillas, 2022).
- **Valor de Vida del Cliente (LTV):** Estima el ingreso total que un cliente generará durante todo el tiempo que permanezca como suscriptor, un LTV alto indica que los clientes son valiosos y se retienen a largo plazo.
- **Relación LTV/CAC:** Esta es una de las métricas más importantes para la sostenibilidad de un negocio SaaS, compara el valor que un cliente aporta a lo largo del tiempo con el costo de adquirirlo, una



relación saludable, generalmente considerada como 3:1 o superior, indica que el modelo de negocio es rentable y escalable (Casillas, 2022).

- **Tasa de Abandono (Churn Rate):** Mide el porcentaje de clientes que cancelan su suscripción en un período determinado, en un modelo de ingresos recurrentes, mantener una tasa de abandono baja es absolutamente crítico, un *churn* alto puede anular rápidamente el crecimiento por nuevos clientes (MailChimp).

Métrica KPI	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
MRR	\$987.125	\$5.922.750	\$15.399.150	\$24.085.850	\$29.613.750
CAC	\$33.179.640	\$35.189.703	\$19.426.709	\$21.124.317	\$22.158.696
LTV	-\$42.008.092	\$114.630.730	\$167.777.540	\$217.365.850	\$209.740.797
LTV/CAC	-1	3	9	10	9
Churn Rate (Supuesto)	20%	20%	20%	15%	15%

Figura 10. Indicadores KPI (Fuente: Elaboración Propia)

El análisis de las proyecciones financieras a 5 años revela un modelo de negocio que, tras una fase inicial de alta inversión, demuestra una trayectoria clara hacia la rentabilidad y la sostenibilidad. Se observa un crecimiento disciplinado y predecible del MRR, que se alinea con la estrategia de penetración progresiva del mercado y la conversión de clientes al Plan Profesional.

El CAC se mantiene en un rango elevado (\$21.1M - \$22.1M en los Años 4 y 5) debido a la concentración de los altos costos fijos de ventas y marketing sobre el bajo volumen de clientes nuevos adquiridos anualmente. La contratación adicional de un CSM y un Business Manager en el Año 5 contribuye a esta cifra, pero es una inversión estratégica necesaria para la escalabilidad a partir del Año 6. Esta reducción es crítica y necesaria para validar la eficiencia del capital y evitar que el período de Payback se extienda de forma insostenible.

De igual forma se observa un LTV como negativo el primer año, esto debido a que se contemplan pérdidas operativas dado que estamos recién ingresando en un mercado con ciclos de ventas largos, sin embargo, se espera un alza para los años posteriores a medida que se capten nuevos clientes, una vez más, se destaca la importancia de la captación de clientes para este modelo.

Finalmente, la relación entre el LTV y el CAC es el indicador que confirma la viabilidad del modelo. Aunque parte de un -1 producto de la pérdida inicial en el primer año, esta métrica alcanza un sólido 9:1 en el quinto año. Esta alta rentabilidad por cliente se debe a la estructura de precios en UF y la estrategia **Land and Expand**, y es crucial para justificar la alta inversión requerida en el CAC y asegurar la viabilidad del modelo a largo plazo. Este resultado se logra bajo un supuesto de Tasa de Abandono realista y desafiante (15-20%), lo que confirma la solidez estructural necesaria para ser viable en este mercado, principalmente debido a la capacidad de SIGO de seguir los mandatos de la LNC y la LIFC haciéndolo más indispensable para las instituciones médicas.

3 Conclusiones, Limitaciones y Trabajo Futuro

La presente investigación ha culminado en el diseño de un modelo de negocio integral para el Sistema de Información de Gestión Oncológica (SIGO), una solución que responde de manera directa y estratégica a una necesidad crítica del sistema de salud chileno: la **fragmentación de la información** en el tratamiento del cáncer. El análisis demostró que esta problemática, una barrera histórica para la eficiencia y seguridad clínica, ha alcanzado un punto de inflexión, transformándose en una urgencia ineludible impulsada por el nuevo y exigente marco regulatorio compuesto por la LNC y la LIFC.

Para capitalizar esta oportunidad, se ha estructurado un modelo de negocio **SaaS** con una estructura de precios en **UF**, estrategia que mitiga la barrera de inversión inicial para los hospitales y asegura la sostenibilidad financiera del proyecto a largo plazo, lo cual se ve validado por un análisis financiero que proyecta indicadores sólidos como una **TIR del 32%** y un período de recuperación de la inversión de aproximadamente 3.3 años. Sin embargo, es importante reconocer que este análisis se basa en la gestión exitosa de riesgos operacionales. Una limitación crítica es el supuesto conservador de una alta Tasa de Abandono inicial (20% en los primeros años), lo que subraya la importancia de una ejecución rigurosa y enfocada en la retención para alcanzar el potencial del modelo

Un pilar fundamental de la propuesta es la arquitectura de SIGO, concebida como un **"puente estratégico"** que, si bien su núcleo está diseñado para alinearse con el futuro estándar nacional **HL7 FHIR**, su viabilidad comercial inmediata radica en una capa de integración flexible con los sistemas heredados, posicionando a SIGO como un socio estratégico viable que mitiga el riesgo de inversión para el cliente. Se reconoce que la validación final del modelo depende de la ejecución de un **proyecto piloto en un entorno clínico real**, siendo las futuras líneas de trabajo la maduración de la plataforma y la obtención de certificaciones de seguridad. En síntesis, este trabajo establece las bases estratégicas, operativas y financieras que permiten a SIGO evolucionar de un proyecto académico a una **empresa tecnológica viable**, capaz de generar un impacto medible y significativo en la calidad de la gestión del cáncer en Chile.

Referencias

- (3 de 4 de 2019). Obtenido de eHealthReporter: <https://ehealthreporter.com/el-mercado-mundial-de-telemedicina-alcanzara-los-130b-para-2025/>
- Báez, P. (10 de 2022). *Elsevier*. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-procesamiento-lenguaje-natural-texto-clinico-S0716864022001201>
- BCN. (6 de 4 de 2021). *Biblioteca del congreso nacional de Chile*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1157812>
- Berwanger, J. (27 de 7 de 2025). *Hubifi*. Obtenido de <https://www.hubifi.com/blog/saas-revenue-model-guide>
- CARRASCO, R. A. (2025). *Políticas Públicas UC*. Obtenido de <https://politicaspublicas.uc.cl/web/content/uploads/2025/04/Cap4-Propuesta-para-Chile24-1.pdf>
- Casillas, L. (24 de 11 de 2022). *ClearSale*. Obtenido de <https://es.clear.sale/blog/las-metricas-de-ventas-b2b-que-aun-importan>
- CENS. (6 de 2025). Obtenido de <https://cens.cl/hl7-fhir-principios-y-fundamentos/>
- ChargeBee. (s.f.). Obtenido de <https://www.chargebee.com/resources/glossaries/what-are-recurring-revenue-models/>
- Díaz, J. (s.f.). *BCN Torneo Delibera*. Obtenido de https://www.bcn.cl/delibera/show_iniciativa?id_colegio=5300&idnac=2&patro=0&nro_torneo=2025
- emergn. (s.f.). Obtenido de <https://www.emergn.com/insights/business-model-canvas-lean-canvas/>
- EstadoDiario. (11 de 6 de 2024). *EstadoDiario*. Obtenido de <https://estadodiario.com/columnas/interoperabilidad-de-las-fichas-clinicas-y-ciberseguridad/>
- Gdowski, A. (5 de 2019). *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/333184945_Using_Big_Data_and_Predictive_Analytics_to_Determine_Patient_Risk_in_Oncology
- ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RECOLETA. (5 de 25 de 2021). *Recoleta Transparente*. Obtenido de https://www.recoletatransparente.cl/archivos_2021/promulga_acuerdos/DEX%20N960%20PROMULGA%2082.pdf
- Jamalinia, M. (30 de 4 de 2025). *ATM*. Obtenido de <https://atm.amegroups.org/article/view/137643/html>
- MAAT. (s.f.). *MAAT*. Obtenido de <https://informacion.maat.cl/como-la-uf-protege-tu-bolsillo-de-la-inflacion/>
- MailChimp. (s.f.). Obtenido de <https://mailchimp.com/es/resources/subscription-business-models/>
- Microsoft. (s.f.). *Microsoft*. Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-cl/microsoft-365/business/microsoft-365-plans-and-pricing>
- Minsal. (s.f.). Obtenido de <https://leydelcancer.minsal.cl/documentos/Marco-general-del-Plan-Nacional-de-Cancer-2022-2027.pdf>
- Pawar, P. (14 de 6 de 2025). *Aalpha*. Obtenido de <https://www.aalpha.net/blog/how-does-saas-revenue-model-work/>
- Pro Salud Chile. (13 de 12 de 2023). Obtenido de <https://prosaludchile.cl/instituto-nacional-del-cancer-presenta-pilotaje-de-plataforma-digital-como-un-visor-360o-del-paciente-oncologico-que-optimiza-su-trayectoria-y-seguimiento-desde-el-diagnostico-y-durante-el-tratamiento/>
- Reservo. (26 de 3 de 2025). *Reservo*. Obtenido de <https://reservo.cl/blog/conoce-lo-que-cambia-con-la-ley-sobre-interoperabilidad-de-fichas-clinicas>
- Reyes, J. H. (1 de 2024). *ACHM*. Obtenido de <https://www.achm.cl/wp-content/uploads/2023/12/Estrategia-de-Interoperabilidad-en-Salud-en-Chile.pdf>
- SAP. (19 de 11 de 2022). *SAP*. Obtenido de <https://www.sap.com/resources/business-model-innovation-xaas>
- Senado. (31 de 8 de 2020). *Senado*. Obtenido de <https://www.senado.cl/site/presupuesto/2020/cumplimiento/Glosas%202020/16%20Salud/2633%20Salud.pdf>
- Sepúlveda, T. V. (s.f.). *Repositorio USS*. Obtenido de https://repositorio.uss.cl/bitstream/handle/uss/19495/te_56989.pdf?sequence=1&isAllowed=y



Solange Parra-Soto, F. P.-R.-S. (2018). *Cáncer en Chile y en el mundo*.

Superintendencia de Salud. (23 de 4 de 2025). Obtenido de <https://www.superdesalud.gob.cl/noticias/2025/04/chile-avanza-hacia-los-1000-prestadores-de-salud-acreditados-en-2026-un-compromiso-con-la-calidad-y-seguridad-del-paciente/>

Varian. (s.f.). *Varian*. Obtenido de <https://www.varian.com/es/products/software/digital-oncology/oncology-management-systems/aria-oncology-information-system>

World Health Organization. (2020). *World Cancer Report*.

World Health Organization. (5 de 10 de 2023). *World Health Organization*. Obtenido de [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/universal-health-coverage-\(uhc\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/universal-health-coverage-(uhc))

World Health Organization. (2024). *who.int*. Obtenido de <https://www.who.int/news/item/01-02-2024-global-cancer-burden-growing--amidst-mounting-need-for-services#:~:text=Lung%20cancer%20was%20the%20leading,660%20000%20deaths%2C%206.8%25>.

Anexo

Anexo 1:

Característica Clave	SIGO (Propuesta)	Intersystems TrakCare	Elekta MOSAIQ	Rayen Salud	Status Quo (Excel + Papel)
Profundidad de Especialización Oncológica	✅ Alto. Diseñado desde su núcleo para flujos de trabajo oncológicos complejos.	⚠️ Medio. Módulo de oncología dentro de un HIS generalista. Optimizado para administración, no para el flujo clínico profundo.	✅ Alto. OIS especializado y maduro, con gestión integral de radioterapia y quimioterapia.	❌ Bajo. FCE orientado a la atención primaria, sin funcionalidades específicas para la alta complejidad oncológica.	❌ Nulo. Sin estructura, sin protocolos, sin soporte para procesos clínicos.
Cumplimiento Regulatorio Automatizado (RNC)	✅ Nativo. Diseñado para la generación automática de reportes semanales exigidos por la Ley del Cáncer.	⚠️ Parcial/Manual. Requiere proyectos de desarrollo o extracción manual de datos para consolidar y reportar.	✅ Adaptable. Plataforma con capacidad para generar reportes, pero requeriría configuración específica para la norma chilena.	❌ Manual. La extracción de datos para el RNC sería un proceso completamente manual y propenso a errores.	❌ Totalmente Manual. Proceso insostenible, ineficiente y con alto riesgo de incumplimiento.
Alineación Nativa con HL7 FHIR	✅ Preparado para el Futuro. Arquitectura diseñada desde la base para ser compatible con el futuro estándar nacional.	✅ Capacidad Demostrada. Intersystems es un líder global en FHIR y su plataforma IRIS es nativamente compatible.	✅ Compatible. Soporta estándares de interoperabilidad como HL7 y FHIR para la integración.	⚠️ Incierto/No nativo. No hay evidencia de una arquitectura nativa en FHIR; probablemente requeriría middlewares.	❌ Nulo. Sistema de información completamente aislado y analógico.
Modelo de Negocio (CAPEX vs. OPEX)	✅ SaaS (OPEX). Suscripción mensual en UF. Reduce barrera de entrada y alinea costos con el uso.	❌ Licencia y mensualidad (CAPEX y OPEX). Alta inversión inicial en licencias, hardware e implementación sumado a pagos mensuales operativos (4245 UF) (Senado, 2020)	❌ Licencia (CAPEX). Modelo tradicional de alta inversión, a menudo ligado a la compra de equipamiento.	✅ (OPEX) Pago mensual recurrente (290 UF) (ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE RECOLETA, 2021)	✅ Costo Cero (Falso). Sin costo de software, pero con un costo oculto altísimo en ineficiencia y riesgo. O bien, mensualidad 0,14 UF / usuario en caso de contratar Excel (Microsoft)

Gestión de Comités Oncológicos	 Sí, Integrado. Módulo específico para la gestión del flujo de trabajo de los comités, consolidando información para la toma de decisiones.	 No Específico. Los comités se gestionan fuera del sistema o con herramientas genéricas de agenda/reunión.	 Sí, Integrado. Parte de la funcionalidad de un OIS maduro para la gestión de la trayectoria del paciente.	 No.	 No.
Capacidades de Analítica Avanzada (NLP/ML)	 Sí, Propuesto. Capacidades de NLP para análisis de notas clínicas y ML para modelos predictivos como parte de la propuesta de valor.	 Limitado/Externo. TrakCare tiene capacidades de reportería, pero la analítica avanzada reside en plataformas separadas como IRIS.	 Sí. Ofrece módulos de analítica (MOSAIQ Oncology Analytics) para la gestión y la investigación.	 Emergente. Rayen está desarrollando capacidades (EMILIA), pero su aplicación en oncología de alta complejidad no está demostrada.	 No.
Integración con Equipos de Tratamiento (ej. LINAC)	 Desafío Estratégico. Requiere desarrollar alianzas y conectores con fabricantes como Elekta y Varian.	 No nativo. Como HIS generalista, no se integra directamente con equipos de tratamiento oncológico.	 Nativo. Integración profunda y optimizada con el hardware del propio ecosistema Elekta.	 No.	 No.

Anexo 1. Comparativa Sistemas Oncológicos (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 2:

Año 1:

- Los 2 fundadores tienen el cargo de CEO y CTO, también hay 2 cargos asalariados, Business Manager y FullStack Developer

Año 2:

- Los 2 fundadores tienen un sueldo a partir de este año
- Se reajustan sueldos en un 5%
- Se reajusta costo AWS en función directamente proporcional a los clientes

Año 3:

- Se reajustan sueldos en un 5%
- Se reajusta presupuesto marketing en un 15%
- Se reajusta costo AWS en función directamente proporcional a los clientes

Año 4:

- Se contrata un especialista en DevOps
- Se aumenta el sueldo de los fundadores ahora acorde al cargo
- Se reajustan sueldos en un 5%
- Se reajusta presupuesto de marketing en un 15%
- Se reajusta costo AWS en función directamente proporcional a los clientes

Año 5:

- Se contrata un nuevo Business Manager y un Customer Success Manager
- Se reajustan sueldos en un 5%
- Se reajusta presupuesto marketing en un 5%
- Se reajusta costo AWS en función directamente proporcional a los clientes

Anexo 2. Resumen de hitos de aumentos y trabajadores (Fuente: Elaboración Propia)



Anexo 3:

Categoría	Ítem	Monto (UF)
INVERSIÓN FIJA TANGIBLE		30,39
	Adquisición de Hardware	30,39
INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE		13,93
	Constitución de Empresa	7,6
	Software y Licencias Iniciales	6,33
TOTAL INVERSIÓN INICIAL (CAPEX)		44,320
	Total Pesos Chilenos (4/10/2025)	\$1.749.975,200

Anexo 3. Desglose CAPEX inicial (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 4:

Categoría	Ítem	Monto Anual (UF)	Clasificación
COSTO DE INGRESOS (COGS)		512,480	Costo Variable
	Sueldo Desarrollador Full-Stack	440,230	
	Servidores Amazon (Hosting)	72,250	AWS EC2, EBS, VPC, RDS
GASTOS DE VENTAS Y MARKETING (S&M)		840,010	Costo Fijo/Variable
	Sueldo Business Developer	384,140	Incluirá incentivos de: 5% por venta, 2% por cambio de plan, 8% por <i>addon</i> . Aplicado al total del contrato
	Marketing	455,870	Participación en congresos (3M), Stand Básico (4M), Marketing digital (9M), Networking (2M).
GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS (G&A)		1,730	Costo Fijo
	Oficina Virtual	1,480	
	Dominio NIC	0,250	
TOTAL COSTOS OPERATIVOS ANUALES (OPEX)		1354,220	
	Total Pesos Chilenos (4/10/2025)	\$53.471.376,700	

Anexo 4. Desglose OPEX inicial (Fuente: Elaboración Propia)

Anexo 5:

-	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Clientes Nuevos	1	1	2	2	1



Cantidad Addons	0	0	2	3	5
Plan Pionero	1	1	1	1	3
Plan Profesional	0	1	3	5	5

Anexo 5. Clientes esperados por año (**Fuente:** Elaboración Propia)