

CONSULTORÍA

**MODELO ESTRATÉGICO PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS DE APOYO
CLÍNICO EN UNA CLÍNICA DE ALTA COMPLEJIDAD**

ERIKA ALEJANDRA PÁEZ NAUFFAL

KARENT ELIANA MUÑOZ SALAZAR



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN
SANTIAGO DE CALI**

2026

CONSULTORÍA

**MODELO ESTRATÉGICO PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS DE
APOYO CLÍNICO EN UNA CLÍNICA DE ALTA COMPLEJIDAD**

ERIKA ALEJANDRA PÁEZ NAUFFAL

KARENT ELIANA MUÑOZ SALAZAR

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título
de Magíster en Administración**

Director del trabajo de grado: Jorge Iván Ortiz
Médico especialista en administración de salud, MBA y
Master en gestión de riesgo y aseguramiento.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN
SANTIAGO DE CALI

2026

Santiago de Cali, 21 de mayo de 2026

Doctor

Fabian Fernando Osorio Tinoco

Decano

Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas

Pontificia Universidad Javeriana

La Ciudad

Por medio de la presente estamos entregando a usted el Trabajo de Grado cuyo título es “Modelo estratégico para la sostenibilidad de los servicios de apoyo clínico en una clínica de alta complejidad “.

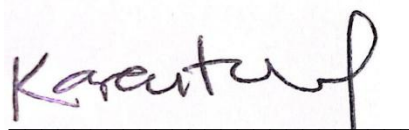
Esperamos que este Trabajo cumpla con los requisitos académicos exigidos y que alcance el propósito para el cual fue elaborado.

Atentamente



Erika Alejandra Páez Nauffal

C.C. 1.151.943.763



Karent Eliana Muñoz Salazar

C.C. 1.061.687.661

Santiago de Cali, 21 de mayo de 2026

Doctor

Fabian Fernando Osorio Tinoco

Decano

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Pontificia Universidad Javeriana

La Ciudad

Por medio de la presente me permito comunicarle, que en mi calidad de director de trabajo de grado he leído detenidamente el informe final del estudio titulado “MODELO ESTRATÉGICO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL SERVICIO DE APOYO CLÍNICO EN UNA CLÍNICA DE ALTA COMPLEJIDAD”, realizado por los estudiantes de Maestría en Administración la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Javeriana nombres: ERIKA ALEJANDRA PAEZ NAUFFAL C.C 1.151.943.763 & KARENT ELIANA MUÑOZ SALAZAR c.c 1.061.687.661, y considero que cumple con todos los requisitos requeridos para ser presentada a evaluación.

Atentamente



JORGE IVAN ORTIZ

Director del Trabajo de Grado

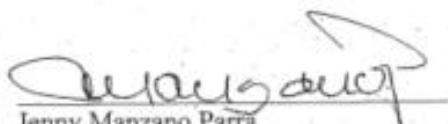
ARTÍCULO 23 de la resolución N° 13 de julio 6 de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de Tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque la Tesis no contenga ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas al anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”.

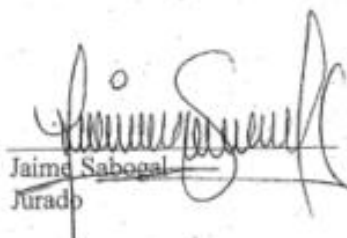
"MODELO ESTRATÉGICO PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SERVICIOS DE APOYO CLÍNICO EN UNA CLÍNICA DE ALTA COMPLEJIDAD". Aprobado por el Comité de Trabajos de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Pontificia Universidad Javeriana para optar por el título de Magíster en Administración de Empresas.



Fabian Fernando Osorio Tinoco
Decano
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas



Jenny Manzano Parra
Directora Maestría en Adm. de Empresas



Jaime Sabogal
Jurado



Jorge Iván Ortiz
Director del Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 10 julio de 2026

RESUMEN

La presente consultoría desarrolla un modelo estratégico y financiero para evaluar la sostenibilidad del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco, institución de alta complejidad perteneciente al Grupo Quirónsalud en Cali, Colombia. El estudio se estructura en tres etapas metodológicas: un diagnóstico integral desde las perspectivas operativa, financiera, normativa y de riesgos; una evaluación estratégica que integra benchmarking, análisis DOFA y Teoría de Costos de Transacción; y una modelación operativo-financiera comparativa de tres escenarios de operación: Make, Make+ y Buy. Los resultados evidencian que el Laboratorio de Metrología opera al 47,3% de su capacidad instalada con un costo operativo de \$706.858.000 en 2025 y sin generación de ingresos propios, configurando una situación de subutilización estratégica en un mercado con escasa oferta acreditada en Cali. El análisis diferencial de costos demuestra que el escenario Make+ al 90% de utilización constituye la alternativa más favorable, generando un ahorro sistémico de \$841.250.000 anuales frente a la tercerización total, equivalente al 86% del beneficio máximo posible. El estudio concluye que la sostenibilidad del modelo no debe medirse desde la utilidad contable del laboratorio, sino desde el ahorro sistémico que genera para la institución al evitar la dependencia de proveedores externos para un servicio crítico para la seguridad del paciente.

Palabras clave: sostenibilidad financiera, servicios de apoyo clínico, metrología biomédica, Make or Buy, costeo basado en actividades, capacidad instalada, Teoría de Costos de Transacción, acreditación ONAC, instituciones de salud de alta complejidad.

ABSTRACT

This consultancy develops a strategic and financial model to evaluate the sustainability of the Metrology Laboratory at Clínica Imbanaco, a high-complexity healthcare institution belonging to the Grupo Quirónsalud in Cali, Colombia. The study is structured in three methodological stages: a comprehensive diagnosis from operative, financial, regulatory, and

risk perspectives; a strategic evaluation integrating benchmarking, SWOT analysis, and Transaction Cost Theory; and a comparative financial modelling of three operational scenarios: Make, Make+, and Buy. Results show that the Metrology Laboratory operates at 47.3% of its installed capacity with an operating cost of COP \$706,858,000 in 2025 and no revenue generation, reflecting strategic underutilization in a market with limited accredited providers in Cali. The differential cost analysis demonstrates that the Make+ scenario at 90% utilization is the most favorable alternative, generating a systemic saving of COP \$841,250,000 annually compared to full outsourcing, capturing 86% of the maximum possible benefit. The study concludes that the model's sustainability should not be measured by the Metrology Laboratory's accounting profit, but by the systemic savings it generates for the institution by avoiding dependence on external providers for a service critical to patient safety.

Keywords: financial sustainability, clinical support services, biomedical metrology, Make or Buy, activity-based costing, installed capacity, Transaction Cost Theory, ONAC accreditation, high-complexity healthcare institutions.

Contenido

1	Introducción	14
2	Justificación	16
3	Análisis de interesados	18
4	Objetivos.....	20
4.1	Objetivo general	20
4.2	Objetivos específicos.....	21
5	Contexto de la organización.....	21
5.1	Historia y evolución	21
5.2	Estructura organizacional	23
5.2.1	Ubicación de los servicios de apoyo clínico dentro de la estructura	23
5.2.2	Relación con áreas transversales	24
5.2.3	Coordinación con servicios asistenciales críticos.....	24
5.2.4	Dependencias jerárquicas y niveles de decisión	25
5.3	Filosofía organizacional: misión, visión y valores.....	25
5.3.1	Misión	26
5.3.2	Visión.....	26
5.3.3	Valores institucionales	26
5.4	Cultura organizacional	27
6	Fundamentación teórica.....	28
6.1	Bases conceptuales.....	28
6.2	Antecedentes	29
6.3	Sustento del modelo	30
7	Modelo o solución propuesta	32
7.1	Aporte conceptual del modelo de consultoría	32
7.2	Priorización del servicio de apoyo clínico.....	32
7.3	Alineación del modelo con la problemática y los interesados.....	35
8	Metodología	36
8.1	Etapa 1. Diagnóstico integral	37
8.2	Etapa 2. Evaluación estratégica y de capacidades	37
8.3	Etapa 3 Evaluación integral de alternativas y modelación operativo-financiera.....	38
9	Resultados.....	40
9.1	Etapa 1. Diagnóstico integral	40
9.1.1	Resultados de la perspectiva operativa	40

9.1.2	Resultados de la perspectiva normativa	56
9.1.3	Resultados de la perspectiva financiera.....	58
9.1.4	Resultados de la perspectiva de riesgos.....	60
9.2	Etapa 2. Evaluación estratégica y de capacidades	61
9.2.1	Benchmarking del mercado de servicios de Metrología	62
9.2.2	Análisis DOFA: Laboratorio de Metrología	65
9.2.3	Análisis de costos de transacción	68
9.2.3.1	Especificidad de activos.....	68
9.2.3.2	Riesgo de oportunismo.....	69
9.2.3.3	Costos de coordinación.....	69
9.2.3.4	Dependencia tecnológica	70
9.2.3.5	Incertidumbre del entorno	71
9.3	Etapa 3. Evaluación integral de alternativas y modelación operativo-financiera.....	73
9.3.1	Definición de los escenarios de análisis (Make – Make+ – Buy)	73
9.3.2	Modelo de Costeo Basado en Actividades (ABC) del Laboratorio de Metrología ...	74
9.3.2.1	Mano de obra directa	74
9.3.2.2	Materiales asociados al servicio.....	75
9.3.2.3	Costos de desplazamiento	75
9.3.2.4	Uso de equipos patrón e instrumentos de medición	75
9.3.2.5	Costos de calibración y mantenimiento de los equipos patrón	76
9.3.2.6	Costos de infraestructura y operación del Laboratorio de Metrología.....	77
9.3.3	Análisis de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología	80
9.3.3.1	Identificación de recursos humanos del Laboratorio de Metrología.....	80
9.3.3.2	Análisis de utilización del tiempo laboral.	81
9.3.3.3	Cálculo de la capacidad instalada.....	82
9.3.4	Estimación de costos de tercerización de servicios de calibración.....	82
9.3.5	Proyecciones financieras y análisis de estructura de costos e ingresos.....	85
9.3.6	Propuesta de valor del Laboratorio de Metrología.....	95
10	Conclusiones.....	98
11	Recomendaciones.....	101
12	Referencias bibliográficas	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Metodología de consultoría: Estructura por etapas	40
Figura 2 Mapa de procesos Clínica Imbanaco	42
Figura 3 Flujograma SIPOC – Operación de tecnología Médica	44
Figura 4 Flujograma del SIPOC Subproceso 1: Aseguramiento metrológico	47
Figura 5 Resultados de renovación Laboratorio de Metrología año 2025	49
Figura 6 Resultado del indicador FI-ICL-028 - Porcentaje de uso de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología.....	50
Figura 7 Resultado indicador FI-ICL-009 Porcentaje de cumplimiento de actividades de aseguramiento metrológico programado.....	52
Figura 8 Indicador FI-ICL-022 Porcentaje de satisfacción en servicios de calibración en las magnitudes acreditadas	53
Figura 9 Resultados encuesta de satisfacción Laboratorio de Metrología año 2025.....	54
Figura 10 Encuesta de satisfacción de ingeniería clínica.....	54
Figura 11 Matriz DOFA del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco.....	66
Figura 12 Tablero estratégico DOFA: Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco.....	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Criterios de comparación para los servicios de apoyo clínico	33
Tabla 2	Matriz de valoración cuantitativa para la priorización del servicio de apoyo clínico.....	34
Tabla 3	Caracterización del SIPOC – Operación de tecnología Médica	43
Tabla 4	Caracterización del SIPOC Subproceso 1: Aseguramiento metrológico	46
Tabla 5	Inventario de base instalada de equipos patrones e instrumentos de medición.....	48
Tabla 6	Cantidad de calibración ejecutadas en magnitudes de alcance acreditado Año 2025.	51
Tabla 7	Indicadores del Laboratorio de Metrología.....	55
Tabla 8	Normativa aplicable al Laboratorio de Metrología alcance acreditado ONAC / Código 20-LAC-012.....	57
Tabla 9	Relación documental Laboratorio de Metrología - alcance acreditado ONAC / Código 20-LAC-012.....	58
Tabla 10	Estado de resultados Departamento de ingeniería clínica y Laboratorio de Metrología año 2025.....	59
Tabla 11	Caracterización del mercado de laboratorios de metrología biomédica en Colombia	64
Tabla 12	Resultados del benchmarking de laboratorios de metrología biomédica.....	65
Tabla 13	Costo hora laboral del personal del Laboratorio de Metrología – año 2025.....	74
Tabla 14	Depreciación de equipos patrón del Laboratorio de Metrología - año 2025.....	76
Tabla 15	Costo de calibración de equipos patrón por tipo de medición – año 2025	77
Tabla 16	Volumen de actividades del Laboratorio de Metrología – año 2025.....	78
Tabla 17	Descripción de costos del Laboratorio de Metrología – año 2025.....	78
Tabla 18	Costeo ABC de los servicios de calibración con alcance acreditado del Laboratorio de Metrología.....	79

Tabla 19 Descripción del costo promedio de calibración alcance acreditado del Laboratorio de Metrología - año 2025	79
Tabla 20 Datos para el cálculo de capacidad instalada	81
Tabla 21 Cálculo del tiempo efectivo disponible para calibraciones	81
Tabla 22 Cálculo de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología.....	82
Tabla 23 Estimación de costos de tercerización de servicios de calibración.....	83
Tabla 24 Proyección del estado de resultados Laboratorio de Metrología año 2026.....	84
Tabla 25 Proyección de los escenarios operativos Make, Make+ y Buy del Laboratorio de Metrología año 2026.....	86
Tabla 26 Análisis diferencial de costos Make or Buy: impacto económico consolidado para la Clínica Imbanaco, proyección 2026	89
Tabla 27 Análisis de punto de equilibrio: calibraciones a terceros requeridas para alcanzar el equilibrio contable del Laboratorio de Metrología año 2026	90
Tabla 28 Análisis de sensibilidad del costo neto para la Clínica Imbanaco según el porcentaje de utilización de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología, proyección año 2026...	92

1 Introducción

El sector salud enfrenta actualmente importantes desafíos relacionados con la sostenibilidad financiera, la eficiencia operativa y el aseguramiento de la calidad en la prestación de servicios. En este contexto, las instituciones hospitalarias de alta complejidad deben fortalecer sus capacidades estratégicas para responder a las exigencias regulatorias, tecnológicas y asistenciales, garantizando la seguridad del paciente y la optimización de los recursos disponibles. Los servicios de apoyo clínico adquieren un papel fundamental dentro de este escenario, debido a que su correcto funcionamiento impacta directamente la continuidad operativa, la confiabilidad de los procesos clínicos y el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales de calidad.

La Clínica Imbanaco, perteneciente al Grupo Quirónsalud, se ha consolidado como una institución líder en servicios de alta complejidad en Colombia y Latinoamérica, caracterizada por su enfoque en excelencia clínica, innovación y seguridad del paciente. Como parte de su visión estratégica de posicionarse entre las principales instituciones de salud de la región, la clínica enfrenta la necesidad de fortalecer la sostenibilidad de sus servicios de apoyo clínico, particularmente aquellos relacionados con el Laboratorio de Metrología, la central de esterilización y la central de mezclas.

Dentro de este contexto, el presente trabajo de grado desarrolla un modelo de consultoría estratégica y financiera orientado a evaluar la sostenibilidad de los servicios de apoyo clínico de la Clínica Imbanaco, mediante el análisis de alternativas operativas Make, Make+ y Buy. La consultoría surge a partir de la identificación de problemáticas asociadas a altos costos operativos, subutilización de capacidad instalada y ausencia de modelos estructurados de generación de ingresos en estas unidades, situación que limita su sostenibilidad financiera y dificulta la toma de decisiones estratégicas fundamentadas.

Como parte del desarrollo metodológico del proyecto, se contempla una etapa de priorización que permite identificar, a partir de criterios técnicos, financieros, operativos y estratégicos, el servicio de apoyo clínico con mayor potencial de intervención y análisis dentro del alcance de la consultoría.

El desarrollo de esta consultoría se fundamenta en la integración de marcos conceptuales relacionados con la Teoría de Costos de Transacción y la sostenibilidad operativo-financiera, complementados con herramientas como el análisis Make or Buy, el costeo basado en actividades (ABC), el benchmarking, el análisis DOFA y la evaluación de riesgos operativos. Esta combinación metodológica permite abordar la problemática desde una perspectiva integral, articulando dimensiones estratégicas, financieras, operativas y regulatorias.

Metodológicamente, el estudio se estructura en tres etapas principales: un diagnóstico integral del estado actual del servicio de apoyo clínico priorizado, una evaluación estratégica y de capacidades, y finalmente una modelación operativo-financiera comparativa de escenarios. A partir de estos análisis, se busca generar recomendaciones que orienten la toma de decisiones institucionales hacia alternativas sostenibles que fortalezcan la eficiencia, competitividad y generación de valor del servicio.

Finalmente, este trabajo aporta no solo al fortalecimiento estratégico de la Clínica Imbanaco, sino también al desarrollo académico de modelos de sostenibilidad para servicios de apoyo clínico en instituciones de salud de alta complejidad. Asimismo, contribuye a la discusión sobre la gestión eficiente de recursos hospitalarios en entornos altamente regulados, donde la calidad asistencial y la seguridad del paciente constituyen elementos prioritarios para la toma de decisiones organizacionales.

2 Justificación

La presente consultoría se desarrolla en la Clínica Imbanaco, institución perteneciente al Grupo Hospitalario Español Quirónsalud, reconocida como una de las redes de salud más grandes de Europa y Latinoamérica. Con siete sedes en Cali y una participación de mercado estimada entre el 12 % y el 15 % en el Valle del Cauca, la clínica se ha consolidado como líder en servicios de alta complejidad. Su propósito estratégico a 2028 —posicionarse entre las tres IPS más importantes de Latinoamérica— exige robustecer sus capacidades internas, optimizar recursos y asegurar la sostenibilidad de áreas críticas para la calidad y continuidad del cuidado.

Desde el ámbito académico, este trabajo aporta a la Maestría en Ciencias Económicas y Administrativas mediante la formulación de una metodología de consultoría replicable para instituciones de salud de alta complejidad, integrando herramientas estratégicas, financieras y operativas. Asimismo, profundiza en la toma de decisiones Make or Buy en entornos hospitalarios, donde confluyen costos, riesgos, regulación sanitaria y seguridad del paciente. El estudio también contribuye al fortalecimiento conceptual en torno a modelos de sostenibilidad operativo-financiera en salud, integrando enfoques interdisciplinarios basados en economía, gestión pública, calidad asistencial y evaluación estratégica.

El impacto organizacional se sustenta en la aplicación de las competencias adquiridas en la maestría, mediante un análisis estratégico y financiero riguroso que evalúa costos, riesgos y sostenibilidad de los servicios de apoyo clínico. La consultoría diseña modelos operativos orientados a optimizar procesos, capacidad instalada y uso eficiente de recursos. Se integran metodologías de evaluación de escenarios Make or Buy, sustentadas en la teoría de costos de transacción y evaluación de riesgos operativos y estratégicos. Además, se incorpora un enfoque de sostenibilidad que equilibra impacto económico, calidad asistencial y seguridad del paciente, entregando así un análisis estratégico de alto impacto para la Clínica Imbanaco.

El problema central identificado corresponde a la insostenibilidad financiero-operativa de los servicios de Metrología, esterilización y central de mezclas. Estas unidades presentan altos costos fijos, subutilización de capacidad instalada y ausencia de modelos explícitos de generación de ingresos, lo que presiona las finanzas de la clínica en un contexto de alta demanda tecnológica e inversión. Adicionalmente, no existe una evaluación sistemática de alternativas de optimización interna, alianzas o tercerización, lo que restringe la toma de decisiones estratégicas informadas para garantizar la sostenibilidad futura de unidades críticas para la seguridad del paciente.

La evidencia financiera de 2024 confirma la magnitud de esta situación. La Central de Esterilización registró costos superiores a \$11.904 millones frente a ingresos de sólo \$46,5 millones, con una carga de personal que supera los \$3.939 millones. La Central de Mezclas, aunque no cuenta con un rubro formal de ingresos, logró recuperar \$3.784 millones mediante eficiencias en la preparación magistral, registradas como aprovechamientos en “consumo de medicamentos”, generando una utilidad técnica de \$1.048 millones. Sin embargo, la ausencia de un modelo financiero explícito limita su capacidad para demostrar valor económico real. Por su parte, el Departamento de Ingeniería Clínica presentó costos por \$2.984 millones sin ingresos asociados, dentro de los cuales se encuentran los costos del Laboratorio de Metrología. Para efectos del presente análisis, se realizó una asignación proporcional del 32% de los costos totales del departamento, porcentaje que corresponde al peso operativo estimado del Laboratorio de Metrología dentro de la estructura del área, considerando su participación en las actividades del departamento, el volumen de servicios ejecutados, la dedicación del recurso humano y el uso de infraestructura y equipamiento, lo que equivale a \$954,88 millones. Estos datos confirman altos costos operativos, subutilización de infraestructura y una falta de estructura de ingresos que compromete la sostenibilidad de las tres unidades.

La identificación de esta problemática se fundamenta en el análisis del contexto institucional disponible, que incluye los estados financieros de los servicios de apoyo clínico, el

diagnóstico del entorno sectorial, los informes de sostenibilidad y responsabilidad social de la institución, y los antecedentes del proceso de planeación estratégica de la Clínica Imbanaco. Este acervo documental permitió identificar patrones comunes a los tres servicios: dependencia estructural de costos fijos, ausencia de modelos de generación de ingresos y subutilización de la capacidad instalada.

Este trabajo, alineado con el Plan de Acción Mundial para la Seguridad del Paciente 2021–2030 de la OMS, contribuye directamente a varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Desde el ODS 3 (Salud y bienestar), fortalece la calidad y la seguridad del cuidado, reduciendo el riesgo de daño evitable. El ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura) se refleja en la modernización de procesos y uso eficiente de infraestructura hospitalaria. El ODS 12 (Producción y consumo responsables) se materializa en estrategias para reducir desperdicios y optimizar insumos, especialmente en la Central de Mezclas. El ODS 17 (Alianzas para los objetivos) se sustenta en la evaluación de colaboraciones seguras con terceros bajo criterios de calidad. Finalmente, el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) se fortalece mediante modelos que incrementan la productividad, eficiencia y estabilidad laboral dentro de la institución.

En conjunto, esta justificación demuestra la necesidad, pertinencia e impacto de la consultoría, fundamentando su contribución académica, estratégica y operativa para la sostenibilidad de la Clínica Imbanaco.

3 Análisis de interesados

El análisis de los interesados permite comprender las expectativas, niveles de influencia y posibles impactos asociados al desarrollo del modelo estratégico para los servicios de apoyo clínico de la Clínica Imbanaco. Este proceso garantiza que las recomendaciones resultantes sean viables, sostenibles y coherentes con las necesidades institucionales, regulatorias y asistenciales.

En cuanto a los interesados internos, la Gerencia General, la Gerencia Financiera y la Gerencia de Operaciones y Dirección Médica concentran un alto nivel de influencia, ya que tienen la responsabilidad de aprobar decisiones estratégicas, validar la viabilidad financiera y asegurar la continuidad de los procesos asistenciales. Los resultados del proyecto afectan la sostenibilidad institucional, el uso eficiente de los recursos, los tiempos operativos y la calidad del cuidado. Los jefes de los servicios de Laboratorio de Metrología, central de esterilización y central de mezclas poseen una influencia media, aportando información técnica crítica para la toma de decisiones, pero experimentan un impacto alto debido a las posibles transformaciones operativas, ajustes de carga y nuevas responsabilidades. El talento humano presenta una influencia media-baja, con un impacto significativamente alto ante eventuales cambios organizacionales, roles, cargas operativas o procesos de formación. Finalmente, la Dirección de Calidad y Seguridad del Paciente y el personal asistencial ejercen influencia media, pero con un impacto alto, dado que cualquier modificación en los servicios de apoyo clínico afecta directamente los estándares de acreditación, la trazabilidad, la disponibilidad de insumos y la seguridad del paciente.

Entre los interesados externos, los proveedores especializados tienen una influencia media debido a su potencial participación en escenarios de tercerización o alianzas estratégicas, y un impacto medio-alto frente a cambios en la operación interna. Los entes reguladores, como Instituto de Vigilancia de medicamentos y alimentos INVIMA y la Secretaría de Salud, poseen alta influencia, ya que determinan los requisitos normativos para la habilitación, inspección y certificación de los procesos. Las entidades acreditadoras (Joint Commission International JCI, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, Organismo nacional de acreditación de Colombia ONAC) también ejercen influencia e impacto altos, pues las decisiones operativas deben alinearse con estándares internacionales para conservar certificaciones esenciales. Las Empresas prestadoras de servicios EPS y aseguradoras privadas mantienen influencia alta y media respectivamente, al ser compradoras

del servicio y al condicionar la demanda, los contratos y los niveles de satisfacción. Finalmente, los pacientes particulares presentan baja influencia, pero un impacto alto, ya que cualquier transformación afecta la experiencia, la seguridad y la percepción de calidad en la atención.

Las expectativas y necesidades de los directivos institucionales se centran en contar con un modelo de decisión sólido, sustentado en escenarios financieros robustos, que equilibre eficiencia económica con alta calidad clínica. En contraste, los líderes de área y el talento humano buscan claridad sobre los efectos del proyecto en su carga operativa, formación, estabilidad laboral y reconocimiento técnico. La Dirección de Calidad y el personal asistencial requieren garantizar estándares de seguridad, trazabilidad e indicadores confiables, enfrentando el reto de mantener acreditaciones internacionales. Los grupos externos, como proveedores, reguladores, acreditadores, EPS, aseguradoras y pacientes, esperan continuidad, cumplimiento normativo, transparencia y procesos clínicos de alta confiabilidad, enfrentando desafíos relativos a la adaptación, a cambios operativos o redefinición de roles.

La identificación y el análisis de los interesados se desarrollaron mediante una revisión documental amplia que incluyó informes financieros, el diagnóstico PESTLE, organigramas institucionales, políticas internas y el Informe de sostenibilidad 2023.

4 Objetivos

4.1 Objetivo general

Desarrollar un modelo de consultoría estratégica y financiera que evalúe la sostenibilidad del servicio de apoyo clínico priorizado de la Clínica Imbanaco, con el fin de orientar la toma de decisiones institucionales hacia la optimización de costos y la generación de ingresos.

4.2 Objetivos específicos

Diagnosticar el estado actual operativo, financiero y normativo del servicio de apoyo clínico priorizado.

Evaluar las alternativas de operación Make, Make+ y Buy del servicio de apoyo clínico priorizado, mediante un análisis estratégico, operativo y financiero que sustente la toma de decisiones institucionales.

Formular conclusiones y recomendaciones estratégicas que orienten la toma de decisiones institucionales hacia el modelo de operación más conveniente para fortalecer la sostenibilidad financiera y operativa del servicio de apoyo clínico priorizado.

5 Contexto de la organización

5.1 Historia y evolución

La Clínica Imbanaco fue fundada en 1976 por un grupo de profesores de la Escuela de Medicina de la Universidad del Valle, quienes visualizaron la necesidad de crear un centro de especialistas para la práctica privada orientado a brindar servicios médicos de alta calidad. Su primera sede inició con 28 consultorios, un laboratorio clínico y un equipo de rayos X, configurando el punto de partida de un proceso de crecimiento institucional progresivo y sostenido.

A lo largo de 48 años de trayectoria, la institución ha consolidado una cultura organizacional centrada en el cuidado humanizado, la excelencia clínica y el compromiso con la preservación de la salud y la vida. Esta vocación de servicio, ampliamente destacada en el Informe de Responsabilidad Social 2023, constituye la base de su identidad institucional y guía su interacción con pacientes, familias y comunidades.

En 2019, la Clínica Imbanaco formalizó su integración con el Grupo Quirónsalud, red hospitalaria líder en Europa y Latinoamérica, lo cual marcó un hito en su evolución. Esta

alianza estratégica potenció la adopción de mejores prácticas globales, aceleró la modernización de los procesos clínicos y administrativos, fortaleció la incorporación de tecnologías avanzadas y permitió consolidar un modelo de atención alineado con estándares internacionales de calidad y seguridad del paciente.

El Informe de Sostenibilidad 2023 evidencia que, pese a un entorno nacional complejo para el sector salud, la organización ha mantenido un desempeño sobresaliente gracias a la claridad de sus objetivos estratégicos, la disciplina institucional y una marcada actitud proactiva frente al cambio. La clínica ha demostrado una capacidad continua para adaptarse, innovar y transformar sus procesos, lo que ha permitido sostener su relevancia dentro del sistema de salud colombiano y reforzar su posicionamiento como institución de alta complejidad en la región.

Esta actitud evolutiva se refleja en diversas acciones estratégicas:

- Innovación clínica y tecnológica: la institución ha fortalecido su infraestructura médica con equipos de última generación, como el sistema Varian Edge para radioterapia, que mejora la precisión terapéutica y reduce riesgos asociados al tratamiento.
- Excelencia y certificaciones: en 2023, Imbanaco renovó su acreditación internacional Joint Commission International (JCI), su acreditación ICONTEC y la certificación ONAC del Laboratorio de Metrología, reafirmando su compromiso con estándares globales de calidad y seguridad en la atención en salud.
- Compromiso con la sostenibilidad: la organización ha profundizado su gestión ambiental, social y de gobierno (ASG), implementando acciones de movilidad sostenible, reducción de impacto ambiental, cultura preventiva y fortalecimiento de competencias del talento humano, lo que evidencia una visión integral del desarrollo institucional.

En conjunto, la historia y evolución de la Clínica Imbanaco muestran a una institución que ha transitado desde un centro médico inicial hacia un referente regional en servicios de alta complejidad, caracterizado por una sólida capacidad de adaptación, innovación continua y una orientación estratégica hacia la calidad, la seguridad del paciente y la sostenibilidad.

5.2 Estructura organizacional

La Clínica Imbanaco cuenta con un modelo de gestión organizado por macroprocesos, que articula las funciones estratégicas, asistenciales, de apoyo y de evaluación y control. Esta estructura permite una operación integrada y coherente con el enfoque de calidad y seguridad del paciente. Según el mapa de procesos institucional, la organización se compone de cuatro grandes grupos:

- Procesos estratégicos: relacionados con la dirección, planeación, gobierno corporativo y gestión del riesgo.
- Procesos misionales: incluyen la prestación de servicios asistenciales de alta complejidad.
- Procesos de apoyo: orientados a garantizar el soporte técnico, logístico, tecnológico y administrativo.
- Procesos de evaluación y control: los cuales velan por la calidad, la auditoría clínica y el mejoramiento continuo.

5.2.1 Ubicación de los servicios de apoyo clínico dentro de la estructura

Dentro de esta arquitectura institucional, los tres servicios objeto de la consultoría se encuentran ubicados en los macroprocesos de apoyo y misionales, bajo la siguiente dependencia jerárquica:

- Laboratorio de Metrología: Se integra al Servicio de Ingeniería Clínica, unidad responsable del mantenimiento, calibración y aseguramiento metrológico de los dispositivos biomédicos. Este servicio depende de la Gestión de Operaciones,

desde donde se toman decisiones técnico-operativas y de asignación de recursos.

- Central de Mezclas y Central de Esterilización: Ambas unidades dependen de la Gestión Clínica, dado que su operación está estrechamente vinculada a la preparación, reprocesamiento y disponibilidad de insumos críticos para la atención del paciente. Su rol transversal las conecta directamente con los servicios asistenciales, quirúrgicos y de hospitalización.

5.2.2 Relación con áreas transversales

Los tres servicios mantienen interacciones permanentes con unidades transversales esenciales para su funcionamiento seguro y eficiente:

- Dirección de Calidad y Seguridad del Paciente: encargada de supervisar el cumplimiento de estándares de trazabilidad, reprocesamiento, control metrológico, validación en procesos estériles y cumplimiento normativo.
- Gerencia de Operaciones: especialmente con las áreas de Compras y Cadena de Abastecimiento, responsables del suministro oportuno de insumos, materiales biomédicos y dispositivos médicos necesarios para los procesos clave.
- Ingeniería Clínica: que articula actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, soporte técnico y validación de equipos biomédicos utilizados en los servicios.
- Dirección de Calidad: que revisa incidentes, eventos adversos y oportunidades de mejora derivados de los servicios de apoyo.

5.2.3 Coordinación con servicios asistenciales críticos

Debido a su naturaleza transversal, los servicios de Metrología, esterilización y mezclas se encuentran estrechamente articulados con las unidades asistenciales que dependen de su desempeño para garantizar la continuidad operativa y la seguridad clínica. Esto incluye:

- Quirófanos.
- Unidades de cuidado crítico.
- Hospitalización.
- Oncología.
- Urgencias.
- Laboratorio clínico e imágenes diagnósticas.

Cualquier desviación en la calidad o disponibilidad de estos servicios afecta directamente la capacidad institucional para cumplir tiempos quirúrgicos, brindar tratamientos seguros y garantizar la confiabilidad de equipos e insumos biomédicos.

5.2.4 Dependencias jerárquicas y niveles de decisión

A nivel jerárquico, decisiones como inversiones, reevaluación de cargas operativas, modificación de procesos o definición de modelos Make or Buy se concentran en:

- Gerencia de Operaciones y Dirección Médica: según el servicio implicado.
- Gerencia Financiera: determina viabilidad presupuestal.
- Gerencia General: con poder decisorio final.

Los líderes clínicos de servicio aportan información técnica clave y tienen capacidad para proponer mejoras, aunque las decisiones estratégicas recaen en los niveles directivos superiores.

5.3 Filosofía organizacional: misión, visión y valores

La filosofía organizacional de la Clínica Imbanaco está fundamentada en una orientación profunda hacia el cuidado integral de la salud, la excelencia clínica y el compromiso con las personas. Tal como lo plantea el Informe de Responsabilidad Social 2023, la clínica sostiene una vocación de servicio centrada en el respeto por la vida, la humanización de la atención y la generación de valor para pacientes, familias, colaboradores y la comunidad en

general. Este propósito guía su actuación institucional y constituye el eje que articula sus procesos estratégicos, misionales y de apoyo.

5.3.1 Misión

La misión institucional se orienta a prestar servicios de salud integrales, seguros y de alta calidad, respaldados por talento humano competente, tecnología avanzada y un modelo de atención centrado en las personas. La clínica busca garantizar resultados confiables, experiencias humanizadas y prácticas alineadas con estándares nacionales e internacionales, asegurando la preservación de la vida y la promoción del bienestar individual y colectivo.

5.3.2 Visión

La visión proyecta a la Clínica Imbanaco como una institución líder en la prestación de servicios de alta complejidad, con reconocimiento nacional e internacional por su excelencia clínica, impacto social, innovación permanente y sostenibilidad. En articulación con el Grupo Quirónsalud, la organización aspira a fortalecer su modelo de atención, expandir su capacidad resolutive y consolidarse como referente regional en medicina avanzada, experiencia del paciente y gestión responsable.

5.3.3 Valores institucionales

Los valores expresados en los documentos institucionales y reforzados en la planeación estratégica y el Informe 2023 configuran los pilares que orientan el comportamiento organizacional. Entre ellos se destacan:

- Vocación de servicio: actuar con calidez, empatía y compromiso frente a las necesidades del paciente.
- Excelencia y calidad: desarrollar procesos rigurosos y basados en evidencia científica, garantizando seguridad y estándares globales.

- Humanización: brindar un trato digno, respetuoso y cercano, reconociendo la integralidad del ser humano.

5.4 Cultura organizacional

La cultura organizacional de la Clínica Imbanaco se caracteriza por una profunda vocación de servicio, un fuerte compromiso con la seguridad del paciente y una orientación permanente hacia la excelencia clínica. Como parte del Grupo Quirónsalud, la institución sostiene una cultura basada en la calidad, la ética, la humanización del cuidado y la responsabilidad social, lo que se refleja en la adopción de prácticas asistenciales alineadas con estándares internacionales y en una gestión centrada en las personas, tanto pacientes como colaboradores.

En su dinámica interna, la clínica promueve un ambiente de trabajo colaborativo respaldado por la mejora continua, la innovación y la toma de decisiones basada en evidencia. La estructura por macroprocesos fomenta la integración entre áreas asistenciales, administrativas y de apoyo, reforzando una cultura de corresponsabilidad en el logro de resultados institucionales. Esta cultura se ha consolidado gracias a procesos rigurosos de acreditación, auditoría y gestión del riesgo, que fortalecen prácticas de seguridad, trazabilidad y cumplimiento normativo en todos los niveles de la organización.

El enfoque en humanización de la atención es un pilar central que orienta comportamientos, hábitos y relaciones laborales. La institución promueve la amabilidad, la comunicación efectiva y el respeto por la dignidad del paciente. Esto se ve reflejado en iniciativas de experiencia del usuario, programas de capacitación continua y estrategias de bienestar para el talento humano, lo cual favorece una cultura interna cohesionada y orientada al servicio.

Asimismo, la Clínica Imbanaco opera bajo una cultura organizacional, donde cada área asume la responsabilidad sobre sus resultados y se incentiva el uso eficiente de recursos, la

innovación en procesos y la entrega de valor sostenible. Los servicios de apoyo clínico expresan esta cultura a través de prácticas de precisión técnica, control estricto, trabajo interdisciplinario y una alta conciencia sobre su rol crítico en la seguridad del paciente y en la continuidad del proceso asistencial.

En conjunto, la cultura organizacional de Imbanaco combina tradición, innovación y disciplina operativa, permitiendo que la institución mantenga altos estándares de calidad y se adapta con flexibilidad a los retos del sistema de salud colombiano y a las demandas crecientes de atención especializada.

6 Fundamentación teórica

6.1 Bases conceptuales

La fundamentación teórica del presente proyecto se sustenta en dos marcos conceptuales clave que permiten analizar, diagnosticar y formular conclusiones y recomendaciones estratégicas orientadas a la sostenibilidad del servicio de apoyo clínico priorizado en la Clínica Imbanaco. Estos marcos integran perspectivas económicas, estratégicas y operacionales, lo que garantiza una comprensión multidimensional del problema y de las alternativas de intervención evaluadas.

En primer lugar, la Teoría de Costos de Transacción desarrollada por Ronald H. Coase y profundizada por Oliver E. Williamson ofrece un marco esencial para evaluar decisiones Make or Buy. Esta teoría plantea que las organizaciones deben comparar los costos de realizar internamente una actividad con los costos de contratar externamente, considerando factores como la especificidad de activos, frecuencia de la transacción, incertidumbre y riesgos (Coase, 1937; Williamson, 1985). En el contexto hospitalario, esta teoría permite evaluar con rigurosidad los riesgos y beneficios asociados a tercerizar procesos críticos como la

esterilización, la calibración metrológica o la preparación de mezclas, donde la calidad y la seguridad del paciente son determinantes.

El análisis de sostenibilidad operativo-financiera integra herramientas como el costeo basado en actividades (ABC), el análisis costo-beneficio y la evaluación de estructuras de costos en salud. El modelo ABC permite identificar y asignar con mayor precisión los costos asociados a cada actividad, favoreciendo la toma de decisiones estratégicas y el análisis de eficiencia en organizaciones de salud (Bustamante Salazar, 2020). Asimismo, su aplicación en entornos hospitalarios ha demostrado utilidad para evaluar costos reales y optimizar la gestión de recursos en servicios de alta complejidad (Canales-Romero, 2013). Este marco permite entender la eficiencia económica de los servicios de apoyo clínico, la relación entre costos fijos y variables, el aprovechamiento de la capacidad instalada y el potencial para generar ingresos o recuperar costos mediante eficiencias operativas. Su aplicación es especialmente pertinente ante la evidencia institucional de subutilización, sobrecostos y ausencia de modelos financieros específicos.

En conjunto, estos dos marcos teóricos conforman una base conceptual sólida que permite analizar de manera integral los servicios de apoyo clínico, evaluar alternativas de gestión y sustentar el diseño del modelo metodológico propuesto para la Clínica Imbanaco.

6.2 Antecedentes

Los antecedentes académicos y sectoriales evidencian que la sostenibilidad de los servicios de apoyo clínico constituye un desafío recurrente en instituciones de salud de alta complejidad, especialmente en contextos donde los costos tecnológicos, las exigencias regulatorias y los estándares de calidad incrementan la presión financiera.

En el ámbito de las decisiones Make or Buy, diversos estudios han aplicado la Teoría de Costos de Transacción para analizar la conveniencia de tercerizar servicios como central de esterilización, Laboratorio de Metrología, central de mezclas. Estudios sobre outsourcing

hospitalario han evidenciado que la tercerización puede generar eficiencias operativas en determinados servicios de apoyo; sin embargo, en procesos altamente especializados y críticos, los riesgos asociados a coordinación, dependencia tecnológica y control de calidad incrementan la complejidad de las decisiones Make or Buy (Miguel-Cruz, Ríos-Rincón & Haugan, 2014). Estos trabajos coinciden en que la decisión debe considerar no solo costos directos, sino factores como continuidad del servicio, trazabilidad, seguridad y cumplimiento normativo.

En cuanto a la sostenibilidad operativo-financiera, la literatura hospitalaria evidencia que los servicios de apoyo clínico suelen enfrentar desafíos relacionados con altos costos operativos, subutilización de capacidad instalada y limitaciones en la recuperación de costos, particularmente en instituciones de alta complejidad. Estas condiciones han impulsado la búsqueda de modelos alternativos de gestión orientados a mejorar la eficiencia y sostenibilidad de dichos servicios (Kaplan & Porter, 2011)

En conjunto, los antecedentes revisados muestran que la decisión sobre el modelo de gestión de los servicios de apoyo clínico requiere una perspectiva estratégica, financiera y operativa, sustentada en evidencia científica y en marcos conceptuales robustos. Estas experiencias internacionales y regionales respaldan la pertinencia del modelo de consultoría propuesto para la Clínica Imbanaco y orientan las etapas que se desarrollan en el presente trabajo.

6.3 Sustento del modelo

El modelo de consultoría propuesto para la Clínica Imbanaco se fundamenta en la integración coherente de los marcos conceptuales presentados, los cuales permiten abordar de manera sistemática la problemática de sostenibilidad operativo-financiera de los servicios de apoyo clínico. Cada teoría aporta criterios analíticos y metodológicos que estructuran las

etapas del diagnóstico, evaluación de alternativas y análisis de escenarios, asegurando rigor, objetividad y aplicabilidad en el contexto hospitalario.

En primer lugar, la Teoría de Costos de Transacción desarrollada por Coase (1937) y profundizada por Williamson (1985) sustenta la etapa de evaluación de alternativas de gestión (Make or Buy). Este marco permite comparar los costos internos de operar servicios de apoyo clínico, como el Laboratorio de Metrología, la central de esterilización y la central de mezclas, frente a los costos asociados a su posible tercerización, considerando factores como especificidad tecnológica, incertidumbre, riesgos de oportunidad, dependencia del proveedor y criticidad del servicio. A partir de este análisis, el modelo incorpora criterios para determinar la viabilidad y conveniencia estratégica de mantener, optimizar o externalizar cada servicio, priorizando la continuidad operativa y la seguridad del paciente.

De manera complementaria, el componente de sostenibilidad operativo-financiera respalda las fases de análisis económico y evaluación de escenarios. Mediante herramientas como el costeo basado en actividades (ABC), el análisis costo-beneficio y los estudios de estructura de costos, el modelo permite identificar brechas de eficiencia, subutilización de capacidad instalada y oportunidades para recuperar costos o generar nuevos ingresos (Bustamante Salazar, 2020; Canales-Romero, 2013). Este enfoque fundamenta las recomendaciones financieras y los modelos analíticos de sostenibilidad, asegurando decisiones basadas en evidencia y proyecciones realistas.

En conjunto, estos marcos conceptuales permiten que el modelo propuesto sea integral, interdisciplinario y aplicable a la Clínica Imbanaco. La interacción entre las perspectivas económica, estratégica y operativa asegura que las decisiones sobre los servicios de apoyo clínico estén fundamentadas técnica y científicamente, contribuyendo al desarrollo de alternativas sostenibles y alineadas con el propósito institucional.

7 Modelo o solución propuesta

7.1 Aporte conceptual del modelo de consultoría

El modelo de consultoría propuesto constituye un aporte innovador al integrar, de manera articulada, enfoques teóricos y metodológicos que tradicionalmente se analizan por separado en el ámbito hospitalario. Su fortaleza radica en la combinación estructurada de la Teoría de Costos de Transacción, los principios de sostenibilidad operativo-financiera, y el uso de herramientas aplicadas como el análisis Make or Buy, el costeo ABC, la evaluación de capacidad instalada, el uso de matrices de riesgo, el benchmarking y el mapeo de procesos. Esta integración permite evaluar el servicio de apoyo clínico priorizado desde perspectivas estratégicas, financieras y operativas dentro de una metodología unificada y coherente.

El modelo responde a vacíos que actualmente enfrenta la Clínica Imbanaco, tales como la ausencia de un marco estructurado para decidir si los servicios deben mantenerse, optimizarse o tercerizarse; la falta de indicadores financieros específicos para medir su sostenibilidad; la limitada capacidad para proyectar ingresos a partir de la capacidad excedente. Al combinar criterios económicos y operativos, el modelo traduce necesidades institucionales en criterios técnicos verificables para una toma de decisiones informada y segura.

7.2 Priorización del servicio de apoyo clínico

Dado que el alcance de la presente consultoría no permite desarrollar simultáneamente un análisis integral de los tres servicios identificados, se diseñó una matriz de priorización que permite seleccionar, de manera técnica y objetiva, el servicio de mayor impacto y potencial de intervención. La matriz integra una evaluación cualitativa y una valoración cuantitativa ponderada, construidas a partir de la información financiera institucional disponible, el análisis del entorno sectorial y el ejercicio de benchmarking realizado. Para cada criterio se asignó un peso porcentual que refleja su relevancia frente al objetivo central del proyecto: evaluar la

sostenibilidad financiera y el potencial de generación de valor de los servicios de apoyo clínico.

A continuación, se presentan los criterios de comparación y su descripción por servicio:

Tabla 1

Criterios de comparación para los servicios de apoyo clínico

Criterio de comparación	Laboratorio de Metrología	Central de Esterilización	Central de Mezclas
Potencial de generación de ingresos externos	Alta capacidad para ofrecer servicios de calibración a terceros aprovechando capacidad instalada excedente y acreditación ONAC. Piloto de ventas iniciado en 2025.	Menor potencial externo; opera principalmente para consumo interno hospitalario.	Potencial limitado por regulación INVIMA y restricciones en preparación de medicamentos.
Sensibilidad financiera estructural	Alta proporción de costos fijos, cero ingresos propios. Ideal para análisis ABC y punto de equilibrio. \$2.984 millones en costos sin ingresos (2024).	Costos mixtos con alta carga fija ligada al volumen quirúrgico. \$11.904 millones en costos con \$46,5 millones en ingresos (2024).	Costos asociados a insumos críticos y personal especializado. Logró recuperar \$3.784 millones mediante eficiencias internas.
Especificidad técnica y dependencia tecnológica	Alta especificidad de equipos biomédicos y patrones de calibración. Personal altamente especializado con conocimiento tácito difícil de replicar. Alto riesgo de dependencia si se terceriza.	Tecnología especializada pero con mayor oferta de proveedores externos consolidados en el mercado.	Alta complejidad técnica y normativa; sin embargo, la tercerización hospitalaria está más desarrollada en este servicio.
Impacto transversal en la institución	Impacta múltiples áreas asistenciales simultáneamente. Afecta exactitud clínica y seguridad del paciente en quirófanos, UCI, hospitalización, urgencias e imagenología.	Impacto directo en cirugía y control de infecciones. Alto impacto clínico focalizado en áreas quirúrgicas.	Impacto directo en farmacoterapia y seguridad en la administración del medicamento. Crítico pero centrado en procesos farmacéuticos.
Complejidad regulatoria y trazabilidad	Requiere trazabilidad metrológica, cumplimiento técnico y estándares de acreditación ONAC bajo norma ISO/IEC 17025. Alta rigurosidad documental.	Regulación estricta en esterilización, control de infecciones y estándares hospitalarios JCI e ICONTEC.	Regulación sanitaria altamente exigente para preparación de medicamentos estériles. Elevada vigilancia normativa por INVIMA.

Nota. Elaboración propia.

Con base en el análisis cualitativo presentado, se procedió a asignar una valoración cuantitativa a cada criterio mediante una escala de calificación de uno a cinco, donde uno corresponde a un nivel muy bajo y cinco a un nivel muy alto de la característica evaluada en cada servicio. A partir de esta calificación y del peso porcentual asignado a cada criterio, se calculó un puntaje ponderado por servicio, obtenido al multiplicar la calificación asignada por el peso correspondiente. La sumatoria de estos puntajes ponderados genera el puntaje total de cada servicio, que permite comparar objetivamente las tres unidades y determinar cuál presenta el mayor potencial de impacto e intervención.

La ponderación asignada a cada criterio refleja su relevancia para el objetivo central de la consultoría: evaluar la sostenibilidad financiera y el potencial de generación de valor de los servicios de apoyo clínico. Así, el criterio de potencial de generación de ingresos externos recibió el mayor peso (30%), seguido de la sensibilidad financiera estructural (25%), por ser los criterios más determinantes para identificar el servicio con mayor urgencia e impacto de intervención en el contexto de presión financiera que enfrenta el sector salud en Colombia. La especificidad técnica y dependencia tecnológica (20%) determina el nivel de riesgo asociado a la decisión Make or Buy. El impacto transversal (15%) complementa los criterios anteriores sin ser por sí solo determinante para la priorización. Finalmente, la complejidad regulatoria y trazabilidad recibió el menor peso (10%), dado que su nivel de exigencia es alto y relativamente similar en los tres servicios, lo que reduce su capacidad como factor decisor.

Tabla 2

Matriz de valoración cuantitativa para la priorización del servicio de apoyo clínico

Criterio de comparación	Peso porcentual	Lab. Metrología		Central Esterilización		Central de Mezclas	
		Calificación	Puntaje ponderado	Calificación	Puntaje ponderado	Calificación	Puntaje ponderado
Potencial de generación de ingresos externos	30%	5	1,50	2	0,60	2	0,60
Sensibilidad financiera estructural	25%	5	1,25	4	1,00	3	0,75
Especificidad técnica y dependencia tecnológica	20%	5	1,00	3	0,60	4	0,80
Impacto transversal en la institución	15%	4	0,60	4	0,60	4	0,60
Complejidad regulatoria y trazabilidad	10%	5	0,50	4	0,40	5	0,50
Puntaje total ponderado	100%		4,85		3,20		3,25

Nota. Elaboración propia.

El Laboratorio de Metrología obtiene el puntaje más alto con 4,85 sobre 5,00, resultado que refleja su ventaja diferencial en los tres criterios de mayor peso potencial de ingresos externos, sensibilidad financiera estructural y especificidad técnica y que sustenta cuantitativamente su selección como servicio priorizado para el desarrollo de la presente consultoría. Su integración operativa dentro del servicio de Ingeniería Clínica plantea además un reto analítico relevante en términos de identificación y asignación de costos, lo que permite

desarrollar un ejercicio riguroso de caracterización financiera y estructuración de escenarios de sostenibilidad. Es importante destacar que, en la actualidad, el servicio no genera ingresos propios, ya que opera exclusivamente como unidad de soporte interno; esta condición representa una oportunidad estratégica para evaluar la viabilidad de estructurarlo como unidad de negocio, ofreciendo servicios de Metrología a otras instituciones de salud y aprovechando la capacidad instalada disponible. La evaluación de las alternativas Make or Buy no se limitará al ámbito financiero, sino que incorporará indicadores de eficiencia operativa tales como utilización de capacidad instalada, tiempos de respuesta, continuidad del servicio, dependencia tecnológica y riesgos de coordinación. De esta manera, la comparación entre operar internamente, optimizar el servicio con enfoque de expansión (Make+) o tercerizar se fundamenta en un análisis integral que articula dimensiones operativas y estratégicas, en coherencia con el alcance definido para el proyecto.

En consecuencia, este servicio constituye el foco exclusivo del presente proyecto de consultoría, y todos los análisis, diagnósticos, modelaciones financieras y recomendaciones estratégicas desarrollados a partir de este punto se orientan a evaluar su sostenibilidad e identificar el modelo de operación más conveniente para la Clínica Imbanaco.

7.3 Alineación del modelo con la problemática y los interesados

El modelo propuesto se encuentra directamente alineado con la problemática central identificada en el Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco, caracterizada por la insostenibilidad financiero-operativa del servicio, la subutilización de la capacidad instalada, la ausencia de mecanismos de generación de ingresos y la inexistencia de un análisis estructurado para la toma de decisiones Make or Buy. El modelo integra herramientas estratégicas, financieras y operativas que permiten diagnosticar los costos reales del servicio, evaluar su eficiencia, identificar brechas estructurales y proyectar escenarios comparativos, con

el fin de determinar la conveniencia de mantener, optimizar o tercerizar la operación del Laboratorio de Metrología.

Para los directivos institucionales el modelo aporta claridad estratégica al ofrecer un marco comparativo basado en criterios objetivos, tales como impacto financiero, riesgos operativos, capacidad instalada y proyección de sostenibilidad del Laboratorio de Metrología. Esto transforma una decisión de alta complejidad técnica e institucional en juicios verificables y sustentados, facilitando la selección de la alternativa de mayor valor para la organización.

Para la Dirección de Calidad y Seguridad del Paciente, el modelo incorpora el análisis normativo del Laboratorio de Metrología bajo la norma ISO/IEC 17025 y los requisitos de acreditación ONAC, garantizando que cualquier decisión sobre el modelo de operación preserve la continuidad de prácticas seguras, trazables y auditables, y minimice el riesgo de eventos adversos asociados a fallas en el aseguramiento metrológico.

Finalmente, para los interesados externos, entes reguladores como ONAC, entidades acreditadoras y pacientes, el modelo sustenta decisiones que preservarán un servicio de calibración seguro, trazable y alineado con los requisitos normativos vigentes. De manera integral, el modelo permitirá determinar la alternativa de operación que reduzca los riesgos financieros para la institución y que evalúe la viabilidad de generar ingresos mediante la prestación de servicios de calibración a terceros, orientando así decisiones estratégicas sostenibles para la Clínica Imbanaco.

8 Metodología

La metodología propuesta para este proyecto de consultoría se estructura como un proceso analítico cuyo propósito es diagnosticar la situación actual del servicio del Laboratorio de Metrología y diseñar escenarios comparativos de sostenibilidad. El modelo se organiza en tres etapas secuenciales y complementarias que integran los enfoques teóricos, metodológicos y operativos previamente expuestos. Estas etapas conforman un ciclo lógico que permite

diagnosticar, evaluar y modelar una solución sostenible para el servicio. A continuación, se describe cada una de las etapas:

8.1 Etapa 1. Diagnóstico integral

Corresponde al análisis detallado del estado actual del servicio de apoyo clínico seleccionado desde una perspectiva financiera, operativa, normativa y de gestión del riesgo. Incluye el análisis de costos reales, caracterización de procesos, cumplimiento regulatorio (ONAC), mapeo de procesos y revisión de indicadores. Esta etapa permite identificar brechas estructurales y factores que afectan la sostenibilidad del servicio.

8.2 Etapa 2. Evaluación estratégica y de capacidades

Esta etapa integra herramientas estratégicas como la Teoría de Costos de Transacción, el análisis DOFA y el benchmarking con instituciones de referencia. El objetivo es evaluar el posicionamiento estratégico del Laboratorio de Metrología, identificar los factores internos y externos que inciden en su sostenibilidad, analizar los riesgos asociados a las diferentes formas de organización del servicio y caracterizar el mercado de servicios de calibración biomédica, con el fin de contar con los insumos estratégicos necesarios para la evaluación comparativa de escenarios desarrollada en la Etapa 3.

Para el análisis DOFA se tomó como insumo el registro institucional R-ICL-224 Matriz DOFA del Laboratorio de Metrología, documento del sistema de gestión que recoge los factores internos y externos que inciden en la sostenibilidad del servicio. Las fortalezas y debilidades identificadas en dicho registro reflejan las capacidades internas del Laboratorio de Metrología en aspectos técnicos, operativos, organizacionales y de gestión, mientras que las oportunidades y amenazas corresponden al análisis del entorno, considerando variables del sector salud, condiciones del mercado de servicios de calibración, factores regulatorios y dinámicas competitivas. El registro incluye además una matriz de confrontación que evalúa el nivel de relación entre los factores internos y externos mediante una escala de ponderación:

relación alta (10), relación media (5), relación baja (1) y ausencia de relación (0), lo que permite priorizar las combinaciones más relevantes y estructurar un tablero estratégico con iniciativas en los cuatro cuadrantes clásicos: estrategias ofensivas (FO), de reorientación (DO), defensivas (FA) y de supervivencia (DA). Los resultados de este instrumento se presentan en la sección 9.2.2.

8.3 Etapa 3 Evaluación integral de alternativas y modelación operativo-financiera

Esta etapa integra, de manera articulada, la valoración comparativa de alternativas estratégicas con la modelación operativo-financiera del servicio, reconociendo que la decisión Make or Buy no puede separarse de su sustento cuantitativo. La fusión de estos componentes responde a una lógica de coherencia analítica: los escenarios sólo tienen validez en la medida en que están respaldados por un modelo de costos riguroso, y el modelo de costos solo cobra sentido cuando se articula con alternativas estratégicas concretas.

En primer lugar, se construyen tres escenarios de análisis: (i) Make, que corresponde a mantener la operación interna del Laboratorio de Metrología bajo las condiciones actuales; (ii) Make+, que plantea optimizar la operación interna aprovechando la capacidad instalada excedente mediante la oferta de servicios de calibración a terceros; y (iii) Buy, que contempla la tercerización total de los servicios de calibración requeridos por la institución.

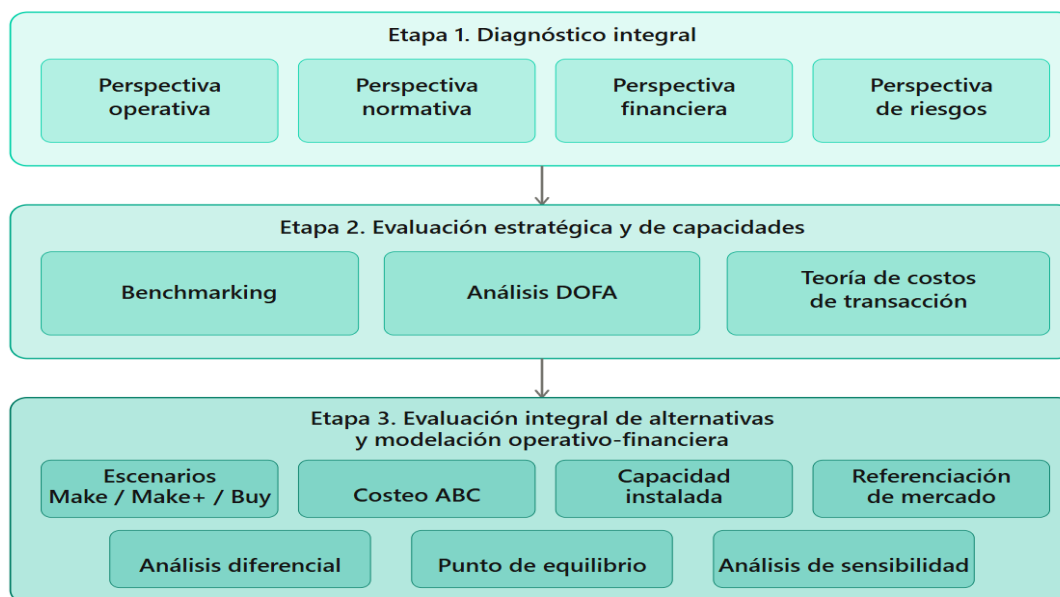
Para sustentar la evaluación de estos escenarios, se aplica la metodología de Costeo Basado en Actividades (ABC), que permite identificar las actividades que conforman el proceso de aseguramiento metrológico, asignar los recursos consumidos en cada una y determinar el costo unitario de los servicios con mayor precisión que el costeo por absorción tradicional. Complementariamente, se realiza un análisis de capacidad instalada mediante un estudio de suficiencia de personal y distribución del tiempo laboral, con el fin de estimar el volumen máximo de calibraciones que el Laboratorio de Metrología puede atender internamente y el excedente disponible para terceros. Se incorpora también una referencia de costos de mercado

construida a partir de proveedores externos acreditados, que sirve como punto de comparación para el escenario Buy.

A partir de estos insumos, se elaboran las proyecciones financieras del servicio bajo cada escenario, incluyendo estados de resultados proyectados, análisis diferencial de costos, análisis de punto de equilibrio y análisis de sensibilidad según el nivel de utilización de la capacidad instalada. La evaluación comparativa incorpora criterios financieros, operativos y de riesgo operativo y estratégico por escenario, proporcionando los insumos cuantitativos y cualitativos necesarios para la toma de decisiones institucionales.

Las proyecciones para el año 2026 incorporan un ajuste por inflación basado en la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) estimada en 5,1%, y consideran la reducción de la jornada laboral a 42 horas semanales establecida en la normativa vigente en Colombia.

El entregable de esta etapa es un marco analítico comparativo que cuantifica el impacto económico consolidado para la Clínica Imbanaco bajo cada alternativa, sin contemplar la implementación operativa de las recomendaciones.

Figura 1*Metodología de consultoría: Estructura por etapas*

Nota. Elaboración propia.

9 Resultados

9.1 Etapa 1. Diagnóstico integral

En el desarrollo de esta etapa se realizaron las siguientes actividades:

9.1.1 Resultados de la perspectiva operativa

Caracterización del proceso de Laboratorio de Metrología. El Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco constituye un servicio de apoyo estratégico orientado a garantizar la confiabilidad técnica, seguridad y trazabilidad de los equipos biomédicos utilizados en la prestación de servicios de salud. Su operación se fundamenta en un sistema de gestión estructurado, documentado y alineado con estándares internacionales de competencia técnica.

El Laboratorio de Metrología opera bajo los lineamientos de la norma ISO/IEC 17025:2017, asegurando el cumplimiento de requisitos relacionados con competencia del personal, validez de resultados, gestión documental, trazabilidad metrológica y enfoque basado

en riesgos. Asimismo, tiene reconocimiento ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), lo que respalda la confiabilidad técnica de sus procesos y resultados.

El Laboratorio de Metrología cuenta con un sistema documental robusto, compuesto por más de un centenar de documentos entre procedimientos, instructivos, registros y fichas de indicadores, que soportan la planificación, ejecución y control de sus actividades. Dentro de sus procesos técnicos se incluyen calibraciones, verificaciones metrológicas, aseguramiento de la validez de los resultados mediante ensayos de aptitud y control metrológico de equipos críticos, garantizando la trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI).

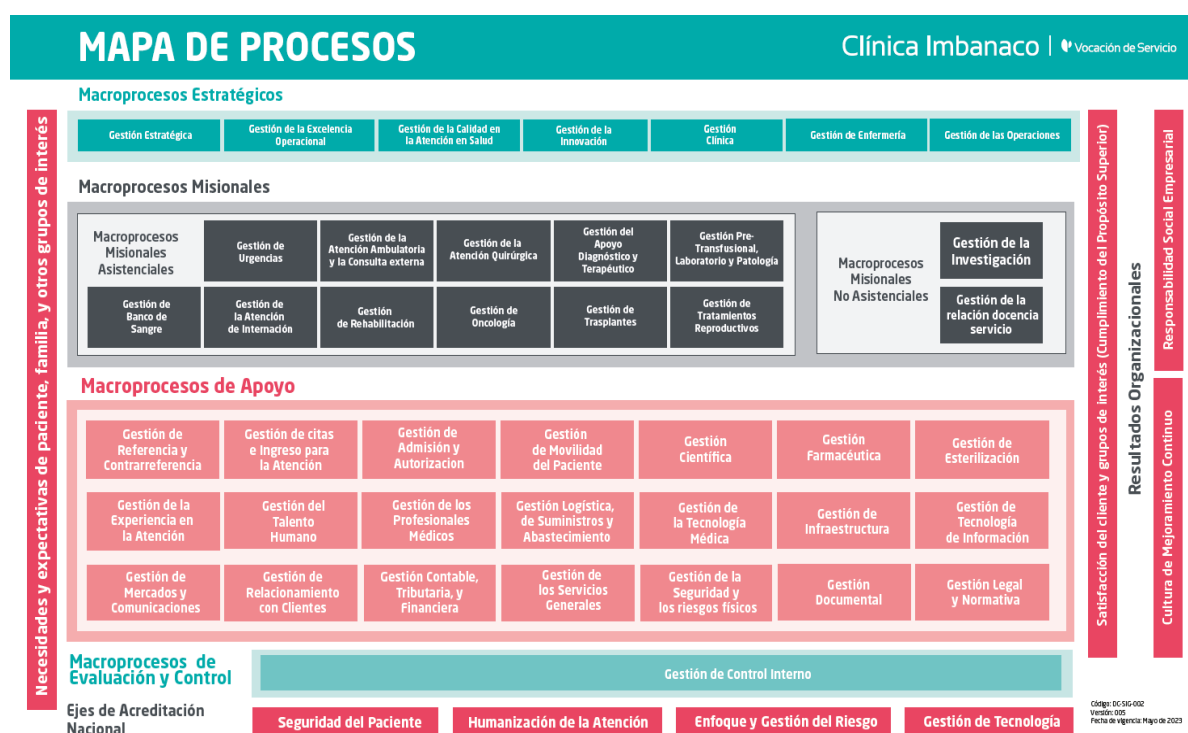
El Laboratorio de Metrología ofrece servicios especializados de calibración metrológica aplicada al entorno clínico, contribuyendo directamente a la seguridad del paciente, la continuidad operativa y el cumplimiento de requisitos regulatorios institucionales. Su gestión integra indicadores operativos, control de riesgos y cronogramas de aseguramiento metrológico que permiten mantener la calidad y oportunidad del servicio.

En conjunto, el Laboratorio de Metrología se posiciona como un componente técnico esencial dentro de la estructura de los servicios de apoyo clínico, con un enfoque orientado a la excelencia operativa, el cumplimiento normativo y la mejora continua.

La recolección de la información se realizó a partir de los documentos que soportan el sistema de gestión del Laboratorio de Metrología, se inició con la revisión del mapa de procesos organizacional de la Clínica Imbanaco, la cual organiza la gestión institucional en cuatro grandes componentes: macroprocesos estratégicos, que orientan la planeación y el direccionamiento; macroprocesos misionales, relacionados directamente con la prestación asistencial; macroprocesos de apoyo, que habilitan la operación clínica; y macroprocesos de evaluación y control, que garantizan seguimiento, mejora continua y cumplimiento de estándares de acreditación. Dentro de esta estructura, el Área de Ingeniería Clínica donde se integra el Laboratorio de Metrología se ubica en los macroprocesos de apoyo, particularmente en la gestión de tecnología médica y control técnico de los equipos biomédicos. Su rol es

transversal y estratégico, ya que asegura la disponibilidad, confiabilidad y seguridad del equipamiento médico utilizado en los procesos asistenciales, contribuyendo directamente a la seguridad del paciente, la gestión del riesgo y el cumplimiento de estándares de calidad. A través del mantenimiento, aseguramiento metrológico y control del ciclo de vida tecnológico, Ingeniería Clínica actúa como habilitador técnico de los procesos misionales y como soporte clave para los objetivos institucionales de excelencia operativa y mejora continua.

Figura 2
Mapa de procesos Clínica Imbanaco



Nota. Documento corporativo, mapa de procesos de la clínica Imbanaco, código DC-SIG-002.

El SIPOC de Operación de Tecnología Médica constituye una herramienta de caracterización que permite describir de manera estructurada el proceso mediante la identificación de proveedores, entradas, actividades, salidas y clientes, asegurando el control de las actividades críticas que impactan la seguridad y confiabilidad de la tecnología médica

institucional. La descripción de las actividades del proceso se realiza de manera lógica, relacionando los proveedores, entradas, salidas y clientes.

Este proceso tiene como objetivo asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo, las inspecciones de funcionamiento y seguridad, y el aseguramiento metrológico de los equipos biomédicos, con el fin de garantizar una atención segura y oportuna. Su alcance inicia con la planeación de estrategias de mantenimiento y aseguramiento metrológico, definiendo modalidades, frecuencias y criterios técnicos y culmina con la implementación de estrategias basadas en la confiabilidad. Aplica a la tecnología médica propia de los procesos clínicos y es liderado por el jefe de Ingeniería Clínica, con la participación del equipo de mantenimiento y del Laboratorio de Metrología.

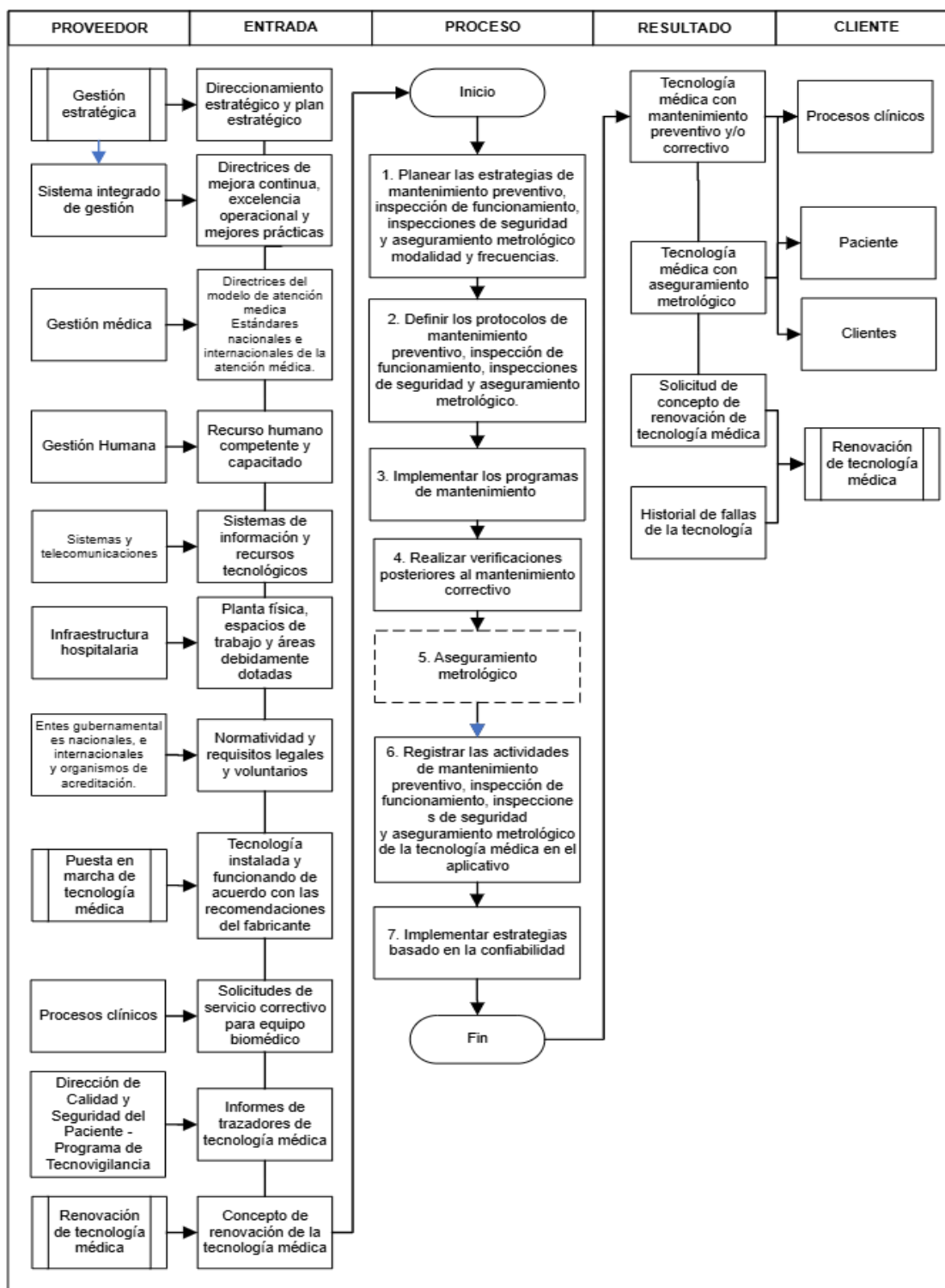
Tabla 3

Caracterización del SIPOC – Operación de tecnología Médica

Proceso	Operación de tecnología médica
Objetivo	Asegurar las actividades de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, inspecciones de funcionamiento, inspecciones de seguridad y aseguramiento metrológico de la tecnología médica para ofrecer una atención segura y oportuna.
Alcance	El proceso inicia con la planeación de las estrategias de mantenimiento y aseguramiento metrológico, modalidad y frecuencias, y termina con la implementación de estrategias basado en la confiabilidad.
Recursos	Tecnológicos: instrumentos de medición, patrones de medición, herramientas, equipos de cómputo, aplicativo de mantenimiento. Locativos: talleres de mantenimiento, laboratorios de metrología y espacios propios de las áreas o procesos clínicos.
Áreas / Servicios a los que aplica	Aplica para la tecnología médica propia de todos los procesos clínicos de la institución. No aplica para equipos en modalidad de tránsito corto, demostración, ni instrumental médico quirúrgico. Nota: Para la tecnología médica en calidad de comodato se asegura que el comodante ejecute las actividades de mantenimiento y aseguramiento metrológico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
Responsable	Jefe de ingeniería clínica
Participantes	Jefe de ingeniería clínica (1), Supervisor (a) de mantenimiento (1, 2, 7), Ingeniero(a) de operación I (2, 3, 4, 6), Técnico(a) biomédico(a) (3, 4, 6), Supervisor(a) Laboratorio de Metrología (1, 2, 5, 7), Auxiliar administrativo I (5), Analista de Metrología (5), Metrólogo(a) I y II (5), Ingeniero(a) responsable sistema de gestión (5).

Nota. Documento interno, arquitectura de procesos institucionales, Clínica Imbanaco, código MA-GES-001.

Figura 3
Flujograma SIPOC – Operación de tecnología Médica



*EX: Externo. OM: Otras modalidades de vinculación

Nota. Documento interno, Clínica Imbanaco, Mejoramiento de procesos SIG, 2024.

Dentro del SIPOC de Operación de Tecnología Médica, el subproceso de Aseguramiento Metrológico constituye el eje técnico que garantiza la confiabilidad de las mediciones realizadas por la tecnología médica institucional. Su objetivo es ejecutar actividades que aseguren la validez de los resultados mediante mediciones trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI), contribuyendo directamente a la seguridad del paciente y a la oportunidad en la atención. El alcance del proceso inicia con la revisión formal de la solicitud de aseguramiento metrológico y finaliza con la emisión del informe técnico correspondiente y el seguimiento al cliente interno, cerrando así el ciclo de control y retroalimentación.

Operativamente, el proceso se desarrolla en varias fases: (1) recepción y análisis de la solicitud, (2) planificación de la actividad según tipo de equipo, criticidad y frecuencia establecida, (3) ejecución de pruebas de verificación, calibración y evaluación de desempeño utilizando patrones e instrumentos trazables, (4) análisis de resultados bajo criterios técnicos definidos, (5) emisión del informe técnico con concepto de conformidad y registro en el aplicativo institucional, y (6) seguimiento y cierre con el servicio solicitante. Estas etapas se soportan en recursos tecnológicos especializados tales como equipamiento patrón, herramientas de medición, software de mantenimiento y sistemas institucionales y en infraestructura adecuada, principalmente los laboratorios de metrología y, cuando se requiere, los espacios propios del cliente.

El proceso aplica a toda la tecnología médica propia de los servicios clínicos de la institución, excluyendo equipos en modalidad de tránsito corto, demostración o instrumental médico quirúrgico. En el caso de equipos en comodato, se verifica que el proveedor garantice el cumplimiento de mantenimiento y aseguramiento metrológico conforme a las recomendaciones del fabricante, manteniendo el control institucional sobre la confiabilidad técnica.

La responsabilidad del subproceso recae en el jefe de Ingeniería Clínica, quien ejerce como directora del Laboratorio de Metrología y se ejecuta de manera articulada por un equipo

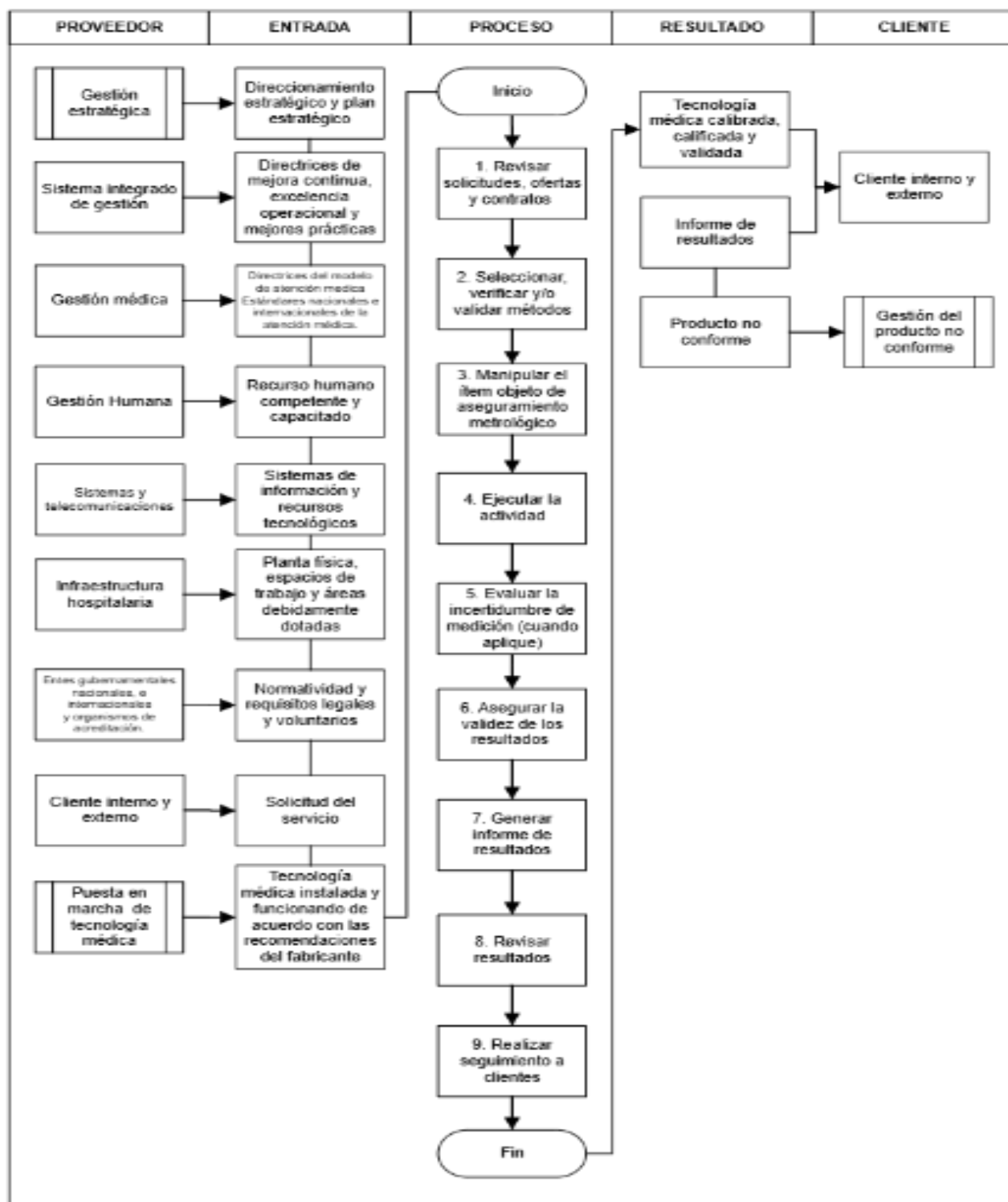
interdisciplinario compuesto por supervisor(a) del Laboratorio de Metrología, analistas de Metrología, metrólogos I y II, auxiliar administrativo y el ingeniero responsable del sistema de gestión. Esta estructura asegura tanto la competencia técnica en la ejecución de pruebas como el cumplimiento de los requisitos documentales y de gestión de calidad, integrando el aseguramiento metrológico al sistema institucional de gestión del riesgo y mejora continua.

Tabla 4

Caracterización del SIPOC Subproceso 1: Aseguramiento metrológico

Proceso	Subproceso 1 - Aseguramiento metrológico
Objetivo	Realizar actividades de aseguramiento metrológico de la tecnología médica, que aseguren la validez de resultados con mediciones trazables al sistema internacional de unidades (SI), para ofrecer una atención segura y oportuna.
Alcance	El proceso inicia con la revisión de la solicitud de aseguramiento metrológico, y termina con la emisión del informe y seguimiento a clientes.
Recursos	Tecnológicos: equipamiento, herramientas, equipos de cómputo, aplicativo de mantenimiento y demás aplicativos institucionales. Locativos: Laboratorios de metrología, espacios propios del cliente.
Áreas / Servicios a los que aplica	Aplica para la tecnología médica propia de todos los procesos clínicos de la institución. No aplica para equipos en modalidad de tránsito corto, demostración ni instrumental médico quirúrgico. Nota: Para tecnología médica en modalidad de comodato se asegura que el comodante ejecute las actividades mantenimiento y aseguramiento metrológico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
Responsable	Jefe de ingeniería clínica (Directora del Laboratorio de Metrología).
Participantes	Auxiliar administrativo I (1), Supervisor(a) laboratorio de metrología (2, 5, 6, 7, 8), Analista de Metrología (2, 5, 6, 7, 8), Metrólogo (a) I y II (3, 4), Ingeniero(a) responsable sistema de gestión (1, 9).

Nota. Documento interno, arquitectura de procesos institucionales, Clínica Imbanaco, código MA-GES-001.

Figura 4*Flujograma del SIPOC Subproceso 1: Aseguramiento metrológico*

Nota. Documento interno, Clínica Imbanaco, Mejoramiento de procesos SIG, 2024.

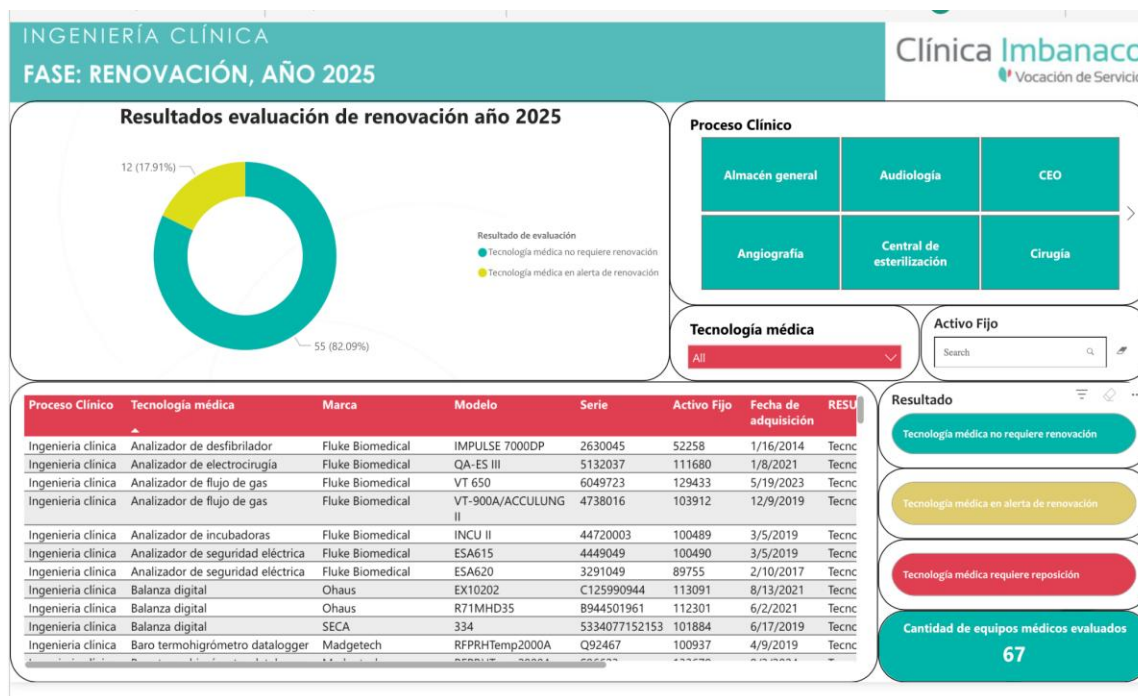
Base instalada de equipos patrones e instrumentos de medición. Se realizó la revisión de la base instalada de equipos patrones e instrumentos de medición utilizados en los procesos de aseguramiento metrológico, identificamos 67 equipos disponibles, de los cuales ninguno se encuentra en condición de reposición, 12 en alerta de renovación y 55 no requieren renovación.

Tabla 5

Inventario de base instalada de equipos patrones e instrumentos de medición

Item	Equipo- Instrumento de medición	Cantidad
1	Analizador de desfibrilador	1
2	Analizador de electrocirugía	1
3	Analizador de flujo de gas	2
4	Analizador de incubadoras	1
5	Analizador de seguridad eléctrica	2
6	Balanza digital	3
7	Baro termohigrómetro datalogger	4
8	Cámara generadora de temperatura y humedad	1
9	Cilindro rígido	4
10	Cinta métrica	4
11	Cronómetro	4
12	Esfigmomanómetro mecánico	1
13	Juego de pesas patrón - paralelepípedo	4
14	Juego de pesas patrón - cilíndricas	2
15	Manómetro digital	1
16	Mano vacuómetro digital	4
17	Osciloscopio digital	1
18	Pesas individuales	3
19	Registrador de presión	1
20	Registrador de temperatura	9
21	Simulador de signos vitales	2
22	Simulador fetal	1
23	Simulador multiparámetro	1
24	Sonda de temperatura y humedad relativa	3
25	Termohigrómetro datalogger	7
Total		67

Nota. Elaboración propia.

Figura 5*Resultados de renovación Laboratorio de Metrología año 2025*

Nota. Tomado del tablero de indicadores de gestión del Servicio de Ingeniería Clínica [Power BI], resultados de renovación. Clínica Imbanaco (2025).

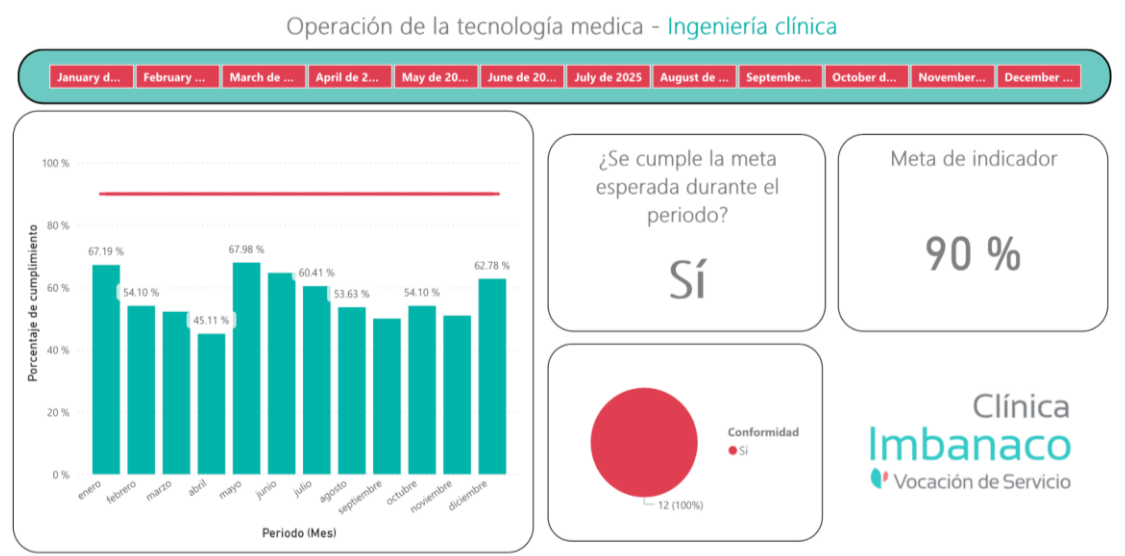
Indicadores del Laboratorio de Metrología. Se realizó la revisión de los indicadores del Laboratorio de Metrología para evaluar el desempeño operativo del servicio durante el periodo 2025, este análisis permitió determinar la eficacia de la gestión de la tecnología médica a través de tres dimensiones críticas, el aprovechamiento de la infraestructura mediante el porcentaje de uso de la capacidad instalada (Véase figura 6), el rigor técnico evaluado por el cumplimiento de actividades de aseguramiento metrológico programado (Véase figura 7) y la percepción de calidad reflejada en el porcentaje de satisfacción en servicios de calibración (Véase figura 10). Los resultados preliminares demostraron un cumplimiento sistemático, evidenciando una sólida alineación de los procesos del Laboratorio de Metrología con la "vocación de servicio" que caracteriza a la organización.

El primer indicador evalúa el nivel de utilización de la capacidad operativa del Laboratorio de Metrología, este resultado revela una dualidad crítica en la operación coherente

del Laboratorio de Metrología, la búsqueda de eficiencia operativa frente a la prevención de presiones indebidas del proceso. La capacidad instalada encuentra su equilibrio en una meta del 90%, como una salvaguarda técnica para conservar el rigor en las mediciones y el aseguramiento de la validez de los resultados. Por tanto, mantener este indicador bajo control asegura que el flujo de trabajo del Laboratorio de Metrología sea sostenible sin transgredir los márgenes de seguridad operativa.

Figura 6

Resultado del indicador FI-ICL-028 - Porcentaje de uso de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología



Nota. Tomado del tablero de indicadores de gestión del Servicio de Ingeniería Clínica [Power BI], indicador FI-ICL-028. Clínica Imbanaco (2025).

Durante el año 2025 el Laboratorio de Metrología se mantuvo por debajo de la capacidad instalada, pues no se ha llegado a calibrar más de 450 instrumentos al mes, a continuación, se presenta la relación de calibraciones ejecutadas en magnitudes acreditadas:

Tabla 6*Cantidad de calibración ejecutadas en magnitudes de alcance acreditado Año 2025*

Magnitud	Cantidad
Masa	251
Presión	553
Temperatura y Humedad Relativa	319
Total	1123

Nota. Elaboración propia.

Se analizó el informe ejecutivo de actividades de revisión por la dirección realizado en noviembre de 2025, que reúne la gestión operativa del Laboratorio de Metrología, analizando la relación del volumen de calibraciones ejecutadas por magnitud en el alcance acreditado en el año 2025 se evidenció un cambio en el volumen de trabajo, en el año 2024 se realizaron 1.055 calibraciones y en el año 2025 la ejecución fue de 1.123 calibraciones, reportando un incremento absoluto de 88 actividades adicionales con una variación porcentual aproximada de 6,45%.

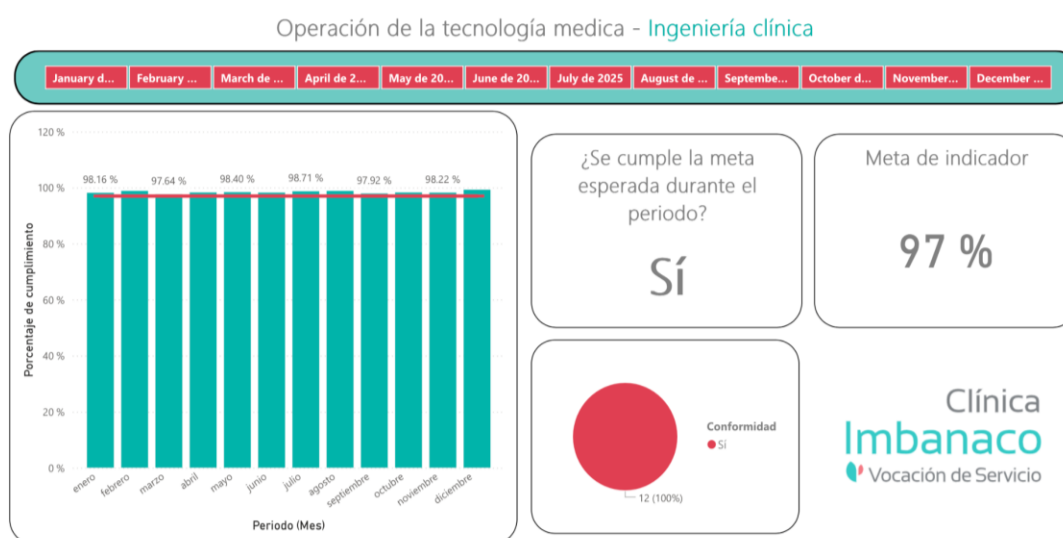
El análisis comparativo entre los años 2024 y 2025 evidencia comportamientos diferenciados por magnitud. La magnitud masa registró una disminución de 20 calibraciones (de 271 a 251), equivalente al -7,38%. La magnitud presión presentó un incremento de 65 calibraciones (de 488 a 553), correspondiente al 13,32%. Finalmente, la magnitud temperatura y humedad relativa registró un aumento de 23 calibraciones (de 296 a 319), equivalente al 7,77%.

El volumen de actividades se mantiene por debajo de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología, si bien se asegura el cumplimiento del indicador FI-ICL-028 uso de capacidad instalada, se advierte que, aunque hay crecimiento en algunas magnitudes, el Laboratorio de Metrología aún tiene capacidad disponible para crecer su volumen de actividades.

De otra parte, se revisó el indicador correspondiente al porcentaje de cumplimiento de actividades de aseguramiento metrológico programado, que permite evaluar la suficiencia operativa y soporta decisiones estratégicas sobre crecimiento y ventas externas. Este resultado permitió verificar la disciplina en la ejecución del cronograma de actividades de Ingeniería Clínica, estableciendo una meta de cumplimiento del 97%. El análisis de los datos históricos confirmó que el Laboratorio de Metrología ejecutó sistemáticamente las acciones para asegurar la validez de los resultados en las calibraciones alcanzando los niveles de conformidad esperados. Esta gestión aseguró que la tecnología médica de la institución tuviera el respaldo técnico necesario para su operación segura durante todo el periodo.

Figura 7

Resultado indicador FI-ICL-009 Porcentaje de cumplimiento de actividades de aseguramiento metrológico programado



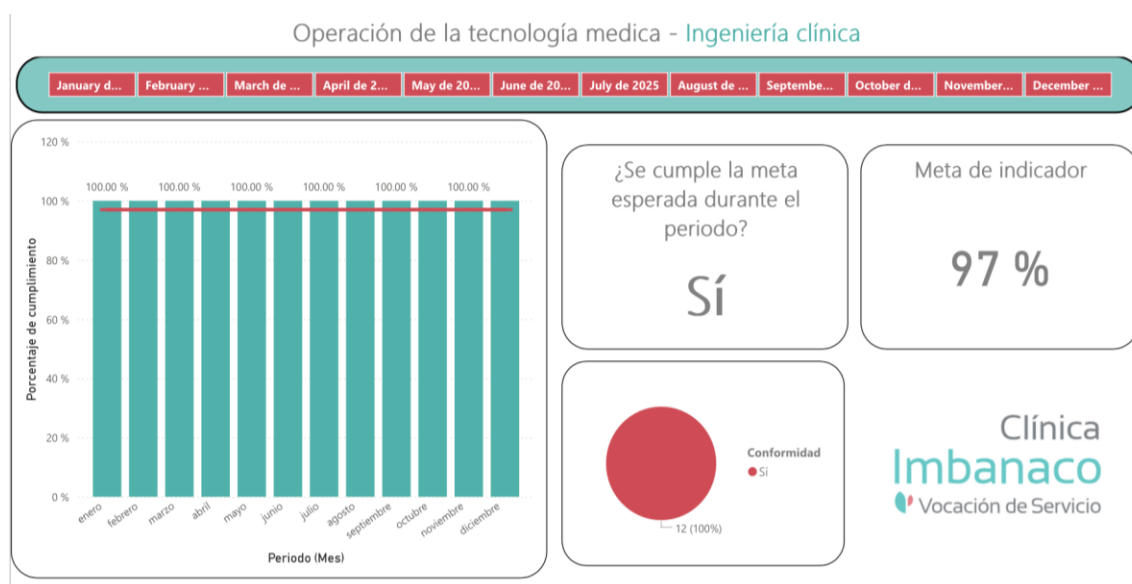
Nota. Tomado del tablero de indicadores de gestión del Servicio de Ingeniería Clínica [Power BI], indicador FI-ICL-009. Clínica Imbanaco (2025).

De manera complementaria, se evaluó el indicador de porcentaje de satisfacción en servicios de calibración, el cual mide el impacto externo y la operación coherente del Laboratorio de Metrología. Con una meta institucional establecida en el 97% , este indicador refleja la conformidad de los usuarios respecto a la oportunidad y precisión del servicio prestado. Los resultados obtenidos, que se mantienen alineados con la meta durante todo el

periodo analizado, demuestran que la gestión del Laboratorio de Metrología no solo es técnicamente rigurosa, sino que satisface las expectativas de calidad de la Clínica Imbanaco bajo su filosofía de "Vocación de Servicio".

Figura 8

Indicador FI-ICL-022 Porcentaje de satisfacción en servicios de calibración en las magnitudes acreditadas



Nota. Tomado del tablero de indicadores de gestión del Servicio de Ingeniería Clínica [Power BI], indicador FI-ICL-022. Clínica Imbanaco (2025).

Los resultados se consolidan en el registro R-ICL-099 Recepción y entrega de equipos - durante la prestación del servicio de calibración, el análisis indica que se realizaron 447 encuestas, en las cuales el 99,8 % de los clientes indicaron estar muy satisfecho y el 0,2 % satisfecho.

Figura 9**Resultados encuesta de satisfacción Laboratorio de Metrología año 2025**

Meses / Año 2025	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN																				Total clientes encuestados		
	¿ Como calificarías la atención de los colaboradores?					¿ Como calificarías tu experiencia general con nuestro servicio?					¿ Como calificarías la información suministrada por parte de nuestros colaboradores?					¿ Cual es su grado de satisfacción con el servicio prestado?							
	Muy satisfecho (5)	Satisfecho (4)	Aceptable (3)	Insatisfecho (2)	Muy insatisfecho (1)	Muy satisfecho (5)	Satisfecho (4)	Aceptable (3)	Insatisfecho (2)	Muy insatisfecho (1)	Muy satisfecho (5)	Satisfecho (4)	Aceptable (3)	Insatisfecho (2)	Muy insatisfecho (1)	Muy satisfecho (5)	Satisfecho (4)	Aceptable (3)	Insatisfecho (2)	Muy insatisfecho (1)	Total	Interno	Externo
Enero	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				47	43	4
Febrero	97,6%	2,4%				97,6%	2,4%				97,6%	2,4%				97,6%	2,4%				41	31	10
Marzo	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				43	29	14
Abril	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				37	28	9
Mayo	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				46	30	16
Junio	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				26	19	7
Julio	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				47	35	12
Agosto	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				33	33	0
Septiembre	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				48	47	1
Octubre	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				44	40	4
Noviembre	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				70	70	0
Diciembre	100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				100,0%	0,0%				50	46	4
Total																					532	451	81

Nota. Tomado de información del Laboratorio de Metrología, Clínica Imbanaco (2025).

Adicionalmente, se observó que el servicio de ingeniería clínica aplica cada semestre una encuesta de satisfacción para evaluar la percepción de los clientes, el resultado supera ampliamente la meta establecida (97%), indicando resultados muy favorables en la percepción del servicio.

Figura 10**Encuesta de satisfacción de ingeniería clínica**

	SEGUIMIENTO ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE SERVICIO INGENIERÍA CLÍNICA	Código: R-ICL-119 Versión No: 5 Fecha: 2025-09-09							
	Tipo de documento: Registro								
Objetivo:	Conocer la retroalimentación que tiene el cliente frente a los servicios prestados por Ingeniería Clínica e implementar las oportunidades de mejora.								
Frecuencia de aplicación:	Anual Mes: Diciembre / Año 2025								
Escala de calificación (1 -5)      Muy satisfecho: 5 Satisfecho: 4 Aceptable: 3 Insatisfecho: 2 Muy insatisfecho: 1									
<table border="1"> <tr> <td>Total de encuestas evaluadas:</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Total clientes atendidos</td> <td>28</td> </tr> </table>	Total de encuestas evaluadas:	28	Total clientes atendidos	28	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Listado de clientes:</td> <td>Servicios clínicos clínica imbanaco</td> </tr> <tr> <td>En caso de ser necesario, anexe listado de clientes.</td> </tr> </table>		Listado de clientes:	Servicios clínicos clínica imbanaco	En caso de ser necesario, anexe listado de clientes.
Total de encuestas evaluadas:	28								
Total clientes atendidos	28								
Listado de clientes:	Servicios clínicos clínica imbanaco								
	En caso de ser necesario, anexe listado de clientes.								

Nota. Tomado de información del Laboratorio de Metrología, Clínica Imbanaco (2025).

Como parte fundamental del diagnóstico, se evaluó el Indicador de Imparcialidad, el cual se gestiona no como una métrica de rendimiento, sino como un dato de control operativo de riesgos. Este indicador se fundamentó en la perspectiva de operación coherente, estableciendo una meta de cero (0) eventos que afecten la imparcialidad para asegurar la objetividad absoluta en las actividades del Laboratorio de Metrología y el control operativo de riesgos que puedan afectar la objetividad de los procesos de aseguramiento metrológico.

A diferencia de los otros indicadores evaluados, este control no contó con una ficha de indicador convencional, sino que su seguimiento se realizó a través del formato R-ICL-260: Eventos materializados que afectan la imparcialidad. Durante el periodo analizado, el monitoreo constante de este dato permitió validar que las decisiones técnicas del personal no estuvieron sujetas a influencias externas, garantizando que el cumplimiento de la capacidad instalada, la operación coherente y las metas de satisfacción se logran bajo un marco de integridad ética y técnica rigurosa.

Tabla 7
Indicadores del Laboratorio de Metrología

Objetivo	Perspectiva ISO/IEC 17025:2017	Código ficha de indicador
Porcentaje de uso de la capacidad instalada del laboratorio de metrología	Operación coherente	FI-ICL-028
Asegurar la satisfacción del cliente en un 97% en los servicios de calibración en las magnitudes de acreditación	Operación coherente	FI-ICL-022
Verificar el mantenimiento de la competencia del personal que realiza actividades que afectan la validez de los resultados, mediante la revisión de evidencias de aseguramiento metrológico y supervisiones al personal documentadas	Competencia	No aplica ficha de indicador, para este caso, se diligencia como dato estadístico
Asegurar que los procesos del laboratorio de metrología se desarrollan de acuerdo con los lineamientos de imparcialidad establecidos, cumpliendo los requisitos del sistema de gestión, de la autoridad que otorga el reconocimiento de la norma ISO/IEC 17025 versión vigente y de los clientes	Imparcialidad	No aplica ficha de indicador, para este caso, se diligencia el formato R-ICL-260 Eventos materializados que afectan la imparcialidad. Ver I-ICL-248 Registro y tratamiento de los eventos materializados que afectan la imparcialidad

Nota. Tomado del Informe de Revisión por la Dirección del Laboratorio de Metrología. Clínica Imbanaco (2025).

9.1.2 Resultados de la perspectiva normativa

El funcionamiento del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco se rige por un conjunto de directrices internacionales y nacionales que garantizan la competencia técnica y la validez de los resultados. El pilar central de esta estructura es la norma NTC-ISO/IEC 17025, la cual establece los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Asimismo, el Laboratorio de Metrología mantiene un alcance acreditado ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) bajo el código 20-LAC-012, cumpliendo con las reglas del servicio de acreditación RAC-3.0-01 y los criterios específicos de trazabilidad metrológica e incertidumbre.

Para asegurar la estandarización de las mediciones, se dispone de una relación documental técnica por magnitudes:

Magnitud Masa: Se fundamenta en la guía SIM MWG7/cg-01/v.00 para instrumentos de pesar de funcionamiento no automático, ejecutada mediante el instructivo interno I-ICL-146.

Magnitud Presión: Se basa en las recomendaciones internacionales OIML R 148 y OIML R 149 para esfigmomanómetros, vinculadas al instructivo I-ICL-241.

Magnitudes de Temperatura y Humedad Relativa: Se realiza a partir del procedimiento TH-007 del CEM para la calibración de medidores de condiciones ambientales, soportado por el instructivo I-ICL-249.

Tabla 8

Normativa aplicable al Laboratorio de Metrología alcance acreditado ONAC / Código 20-LAC-012

Esquema de acreditación / Magnitud	Tipo	Nombre
LAC - Laboratorios de calibración	Norma	NTC-ISO/IEC 17025 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración RAC-3.0-01 Reglas del servicio de acreditación
	Reglas del servicio de acreditación	RAC-3.0-02 Tarifas de los servicios de acreditación RAC-3.0-03 Reglamento de uso de los símbolos de acreditado y/o asociado
		CEA-3.0-02 Criterios específicos de acreditación - Trazabilidad Metrológica
	Criterios específicos de acreditación	CEA-3.0-04 Política para la participación en ensayos de aptitud o comparaciones interlaboratorios distintas a ensayos ILAC-P14:09/2020 ILAC Policy for Measurement Uncertainty in Calibration
Masa	Guía	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/v.00
Presión	Recomendación OIML	R 149 Non-invasive automated sphygmomanometers
	Recomendación OIML	R 148 Non-invasive non-automated sphygmomanometers
Temperatura y humedad relativa	Procedimiento -CEM	Procedimiento TH-007 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad en aire

Nota. Elaboración propia a partir de la normativa vigente aplicable a las magnitudes acreditadas del Laboratorio de Metrología. Clínica Imbanaco (2025).

Adicionalmente, revisamos la normatividad que regula los procesos de calibración para las magnitudes acreditadas.

Tabla 9

Relación documental Laboratorio de Metrología - alcance acreditado ONAC / Código 20-LAC-012

Magnitud	Código	Nombre	Tipo
Masa	I-ICL-146	Calibración instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático	Instructivo
	R-ICL-108	Certificado de calibración instrumentos de pesaje	Registro
Presión	I-ICL-241	Calibración de esfigmomanómetros bajo documentos OIML R 148 y OIML R 149	Instructivo
	R-ICL-237	Certificado de calibración esfigmomanómetro no automático no invasivo	Registro
	R-ICL-240	Certificado de calibración esfigmomanómetro automático no invasivo	Registro
Temperatura y humedad relativa	I-ICL-249	Calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad en aire	Instructivo
	R-ICL-262	Certificado de calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad en aire	Registro

Nota. Elaboración propia a partir de la normativa vigente aplicable a las magnitudes acreditadas del Laboratorio de Metrología. Clínica Imbanaco (2025).

9.1.3 Resultados de la perspectiva financiera

Dado que el Laboratorio de Metrología opera actualmente como parte del Departamento de Ingeniería Clínica, los costos asociados a su funcionamiento no se encuentran registrados de manera independiente en los estados financieros institucionales. En la contabilidad de la clínica, los gastos se consolidan a nivel del departamento, lo que impide identificar directamente los costos específicos del Laboratorio de Metrología.

Con el fin de aproximar el costo operativo del servicio y permitir su análisis financiero, se realizó una asignación proporcional del 32 % de los costos totales del Departamento de Ingeniería Clínica, porcentaje que corresponde al peso operativo estimado del Laboratorio de Metrología dentro de la estructura del área. Esta proporción se definió considerando su

participación en las actividades del departamento, el volumen de servicios ejecutados, la dedicación del recurso humano y el uso de infraestructura y equipamiento.

A partir de esta estimación se construyó una base de costos que permitió analizar al Laboratorio de Metrología como una unidad funcional independiente dentro de la organización.

Tabla 10

Estado de resultados Departamento de ingeniería clínica y Laboratorio de Metrología año 2025

Cuenta	Descripción (CIFRAS EN MILES) (COP)	Ejecución 2025 Dpto Ingeniería Clínica	Ejecución 2025 Lab Metrología
	INGRESOS	\$0	\$0
A5	GASTOS	\$2.978.981	\$706.858
A505	GASTOS DE PERSONAL	\$2.415.324	\$526.005
A510	HONORARIOS	\$42.823	\$13.703
A51095	OTROS	\$42.823	\$13.703
A515	IMPUESTOS	\$4.956	\$1.586
A520	ARRENDAMIENTOS	\$2.820	\$902
A530	SEGUROS	\$9.051	\$2.896
A535	SERVICIOS	\$46.050	\$14.736
A53505	ASEO Y VIGILANCIA	\$22.665	\$7.253
A53535	TELEFONO	\$10.317	\$3.301
A53550	TRANSPORTE, FLETES Y ACARREOS	\$9.336	\$2.988
A53595	OTROS SERVICIOS	\$3.733	\$1.194
A545	MANTENIMIENTO	\$65.961	\$21.590
A54515	MAQUINARIA Y EQUIPO	\$59.939	\$19.181
A54520	EQUIPO DE OFICINA	\$3.796	\$1.215
A54525	EQUIPO DE COMPUTACION Y COMUNICACI	\$1.289	\$413
A54530	EQUIPO MEDICO CIENTIFICO	\$709	\$709
A54560	ACUEDUCTOS, PLANTAS Y REDES	\$227	\$73
A560	DEPRECIACIONES ÁREAS ADM	\$96.503	\$30.881
A565	AMORTIZACIONES ÁREAS ADM	\$24.154	\$7.729
A595	DIVERSOS	\$28.675	\$9.176
A59560	CASINO Y RESTAURANTE	\$2.685	\$859
A59595	OTROS DIVERSOS	\$25.990	\$8.317
A599	DISTRIBUCIÓN INFRAESTRUCTURA	\$242.664	\$77.652
	UTILIDAD/PÉRDIDA (CONTABILIDAD)	-\$2.978.981	-\$706.858

Nota. Elaboración propia a partir de estados financieros del servicio de Ingeniería Clínica del año 2025 de la Clínica Imbanaco.

9.1.4 Resultados de la perspectiva de riesgos

El Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco cuenta con una relación de treinta y un (31) riesgos identificados, estructurados conforme a los lineamientos de la norma ISO/IEC 17025 y de naturaleza predominantemente operativa. Estos riesgos se agrupan en cinco (5) categorías, los asociados a la imparcialidad del Laboratorio de Metrología y las relaciones de su personal; los relacionados con el logro de los resultados previstos del sistema de gestión; los vinculados al aprovechamiento de oportunidades para el cumplimiento del propósito y los objetivos del Laboratorio de Metrología; los orientados a prevenir o reducir impactos indeseados e incumplimientos potenciales en las actividades; y los relacionados con la mejora continua del sistema.

A la fecha del estudio, no se han registrado eventos materializados que afecten la imparcialidad del Laboratorio de Metrología, conforme al seguimiento realizado mediante el formato institucional R-ICL-260. Sin embargo, se identificaron dos (2) riesgos materializados en el ámbito operativo, el incumplimiento de condiciones técnico-comerciales por parte de proveedores externos, evidenciado en demoras en la entrega de equipamiento contratado; y la pérdida o daño de equipos patrón durante la prestación de servicios de calibración por parte de terceros. Ambos eventos, aunque gestionados oportunamente, ponen de manifiesto la vulnerabilidad del Laboratorio de Metrología frente a la dependencia de proveedores externos para el mantenimiento y calibración de sus equipos patrón.

Desde la perspectiva del impacto institucional, una falla significativa del Laboratorio de Metrología (o la suspensión de su acreditación ante el ONAC) generaría un riesgo alto e inmediato para la Clínica Imbanaco, al comprometer simultáneamente la confiabilidad de los diagnósticos clínicos, la continuidad de los servicios asistenciales y el cumplimiento de los requisitos normativos vigentes, con consecuencias directas sobre la seguridad del paciente y la capacidad operativa de la institución.

9.2 Etapa 2. Evaluación estratégica y de capacidades

Esta etapa integra herramientas de análisis estratégico orientadas a evaluar el posicionamiento del Laboratorio de Metrología, su capacidad operativa y las condiciones del entorno, con el fin de determinar su valor estratégico dentro de la organización y su viabilidad frente a diferentes esquemas de operación. Para ello, se articulan tres componentes principales: el benchmarking con instituciones de referencia, el análisis DOFA y la aplicación de la Teoría de Costos de Transacción.

En primer lugar, se realizó un ejercicio de benchmarking con instituciones de referencia del sector, con el propósito de comparar prácticas operativas, estructuras tarifarias, tiempos de respuesta, modelos de prestación del servicio y criterios de segmentación de clientes. Este análisis permitió identificar tendencias del mercado, rangos de precios y buenas prácticas en la gestión de servicios de calibración, proporcionando un marco de referencia para evaluar la competitividad del Laboratorio de Metrología y la viabilidad de ofrecer servicios a terceros.

Como complemento, se desarrolló un análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas), orientado a identificar los factores internos y externos que inciden en la sostenibilidad del Laboratorio de Metrología. Este análisis permitió reconocer las capacidades técnicas y operativas del servicio, así como sus limitaciones estructurales, al tiempo que identificó oportunidades de crecimiento, como la prestación de servicios a terceros y amenazas asociadas a la competencia, la regulación y las condiciones del mercado.

Adicionalmente, se incorporó la Teoría de Costos de Transacción con el fin de evaluar la conveniencia de mantener la operación interna del Laboratorio de Metrología o considerar esquemas de tercerización. Este enfoque permitió analizar los costos asociados no solo a la prestación del servicio, y a la coordinación, supervisión y control de las transacciones con terceros, a partir de factores como la especificidad de los activos, el nivel de incertidumbre, la frecuencia del servicio y los riesgos de oportunismo.

9.2.1 Benchmarking del mercado de servicios de Metrología

Con el objetivo de comprender el entorno competitivo del sector y validar la viabilidad operativa y financiera de la oferta de servicios de calibración a terceros, se desarrolló un ejercicio de benchmarking que incluyó dos niveles de análisis. En primer lugar, se realizó una revisión del mercado nacional de servicios de Metrología biomédica, con el fin de identificar los actores relevantes y dimensionar la oferta existente en las magnitudes de masa, presión, temperatura y humedad relativa. Este análisis permitió identificar aproximadamente 219 laboratorios de metrología en Colombia, dentro de los cuales se reconocieron 13 Organismos de Evaluación de la Conformidad (OEC) con capacidades técnicas en dichas magnitudes y acreditación bajo la norma ISO/IEC 17025, lo que los posiciona como potenciales competidores en la prestación de servicios de calibración. En segundo lugar, a partir de este universo, se seleccionaron tres instituciones de referencia identificadas como Institución 1, Institución 2 e Institución 3 para efectos de confidencialidad, con el propósito de contrastar prácticas operativas, estructuras tarifarias y modelos de gestión del servicio, e identificar elementos clave que orientaron la construcción del modelo de costos y la estrategia comercial del Laboratorio de Metrología.

El análisis incluyó la revisión de aspectos como estructura de tarifas, tiempos de entrega de certificados de calibración, criterios de priorización de servicios, segmentación de clientes, condiciones contractuales y determinantes del precio del servicio. Los resultados evidenciaron que las instituciones analizadas utilizan modelos de fijación de precios basados principalmente en variables como la complejidad del método de calibración, los patrones de medición requeridos, el tiempo técnico de ejecución y los costos asociados al desplazamiento del personal y los equipos patrón.

En relación con los tiempos de prestación del servicio, se identificó que los laboratorios de metrología analizados manejan tiempos de entrega de certificados que oscilan entre tres y

diez días hábiles, dependiendo de la carga operativa del Laboratorio de Metrología y de los acuerdos contractuales establecidos con los clientes. Asimismo, se observó que algunos laboratorios de metrología contemplan mecanismos de priorización del servicio, los cuales pueden implicar recargos económicos o la ejecución de horas adicionales del personal técnico, siempre garantizando que no se afecten los compromisos previamente adquiridos con otros clientes.

Otro hallazgo relevante del benchmarking corresponde a la segmentación de tarifas según el tipo de cliente o sector productivo, práctica utilizada por varias de las instituciones analizadas para ajustar sus estrategias comerciales. Bajo este enfoque, se establecen diferencias tarifarias dependiendo de factores como la existencia de contratos de servicio, el volumen de equipos a calibrar o el sector al que pertenece el cliente (industrial, clínico o laboratorio de calibración). Este tipo de segmentación permite adaptar la oferta comercial a las necesidades del mercado y fortalecer la competitividad del Laboratorio de Metrología.

De manera complementaria, el ejercicio de referenciación permitió identificar buenas prácticas en la gestión del servicio, tales como la verificación previa de la capacidad operativa antes de comprometer tiempos de entrega, la definición de políticas claras para la priorización de servicios y la importancia de contar con un modelo de costos trazable que sustente la estructura tarifaria del Laboratorio de Metrología. Estas prácticas contribuyen a mejorar la transparencia en la gestión comercial, reducir riesgos de incumplimiento y garantizar la calidad técnica del servicio prestado.

En conjunto, los resultados del benchmarking constituyeron un insumo fundamental para validar el modelo de costeo desarrollado en esta investigación y orientar la definición de la estrategia de precios del Laboratorio de Metrología, asegurando que la propuesta de oferta de servicios a terceros se encuentre alineada con las dinámicas del mercado y con las prácticas implementadas por laboratorios de referencia en el sector.

Tabla 11**Caracterización del mercado de laboratorios de metrología biomédica en Colombia**

Ciudad	Institución / Laboratorio	Tipo de entidad	Norma / Acreditación	Código de acreditación
Medellín	Fundación San Vicente de Paúl – Instituto de Metrología Biomédica	Laboratorio hospitalario	ISO/IEC 17025:2017	15-LAC-033
Medellín	MEBI Metrología Biomédica S.A.S.	Laboratorio privado (outsourcing)	ISO/IEC 17025:2017	15-LAC-020
Medellín	Instituto Tecnológico Metropolitano	Institución académica	ISO/IEC 17025:2017	18-LAC-001
Medellín	ATE Medical Group S.A.S.	Laboratorio privado	ISO/IEC 17025:2017	16-LAC-017
Medellín	Doxa Internacional S.A.S.	Laboratorio privado	ISO/IEC 17025:2017	16-LAC-046
Bogotá	Set & Gad S.A.S.	Laboratorio privado	ISO/IEC 17025:2017	18-LAC-004
Bogotá	Industria y Metrología Ltda.	Laboratorio privado	ISO/IEC 17025:2017	10-LAC-070
Bogotá	Compañía Nacional de Metrología – CONAMET S.A.S.	Laboratorio privado	ISO/IEC 17025:2017	09-LAC-008
Cali	MCL de Colombia S.A.S.	Laboratorio privado	ISO/IEC 17025:2017	17-LAC-008
Bucaramanga	Solumed Ingeniería S.A.S.	Laboratorio privado	ISO/IEC 17025:2017	17-LAC-002
Barranquilla	Met & Cal	Laboratorio privado	ISO/IEC 17025 (en proceso ONAC)	—
Pereira	Especialistas en Metrología S.A.S.	Laboratorio privado	ISO/IEC 17025:2017	14-LAC-022
Pasto	Ingeniería Médica del Sur – IMEDSUR S.A.S.	Laboratorio privado	ISO/IEC 17025:2017	17-LAC-001

Nota. Elaboración propia a partir de los resultados del ejercicio de benchmarking del mercado de servicios de Metrología biomédica (2025).

La caracterización del mercado evidencia que la oferta de servicios de Metrología biomédica en Colombia se concentra principalmente en ciudades como Bogotá, Medellín y Cali, donde se ubican la mayoría de los laboratorios acreditados bajo la norma ISO/IEC 17025. Asimismo, se observa una predominancia de laboratorios privados especializados en servicios de calibración, aunque también existen instituciones académicas y hospitalarias que prestan este tipo de servicios. Este panorama confirma la existencia de un mercado competitivo para las magnitudes analizadas, lo cual refuerza la importancia de estructurar un modelo de costos y una estrategia comercial que permita al Laboratorio de Metrología posicionarse de manera sostenible en la oferta de servicios a terceros.

Tabla 12*Resultados del benchmarking de laboratorios de metrología biomédica*

Institución	Magnitudes analizadas	Rango de precios observados	Tiempo de entrega	Observaciones relevantes
Institución 1	Masa	\$347.000 – \$372.000	3–5 días	Hasta 8 calibraciones diarias
Institución 2	Temperatura / Humedad	\$123.435 – \$279.000	8 días	Tarifas por contrato
Institución 3	Masa / Presión / Temperatura / Humedad	\$153.000 – \$270.000	10 días	Tarifas por sector

Nota. Elaboración propia a partir del benchmarking del mercado de servicios de Metrología biomédica (2025).

9.2.2 Análisis DOFA: Laboratorio de Metrología

El análisis DOFA del Laboratorio de Metrología evidenció una combinación de capacidades internas sólidas y oportunidades de desarrollo que contrastan con limitaciones en su posicionamiento estratégico y generación de ingresos. En particular, se observó que la competencia técnica del talento humano, el respaldo institucional y la robustez del sistema de gestión constituyen activos clave que respaldan la continuidad y confiabilidad del servicio. Sin embargo, estas fortalezas no se traducen actualmente en ventajas competitivas en el mercado, debido a debilidades asociadas a la baja participación en servicios a terceros, limitaciones en la estrategia comercial y brechas en la gestión de la información.

Figura 11
Matriz DOFA del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco

MATRIZ DOFA		Factores Externos														
		Oportunidades (O)						Amenazas (A)								
		Factores externos favorables que podrían dar a una organización una ventaja competitiva						Son aquellas situaciones que presenta el entorno a la organización, que no puede controlar, pero que le puede afectar desfavorablemente								
		1. Ampliación del portafolio de servicios de calibración a clientes externos	2. Alianzas estratégicas con distribuidores de equipos biomédicos y/o proveedores	3. Fortalecer estrategias de transferencia de conocimiento interno	4. Acreditar el LM en la magnitud longitud, lo que implicaría ser el primer OEC acreditado en suroccidente.	5. Actualización de intervalos de medición en la magnitud masa : calibración IPFNA	TOTAL	1. Laboratorios de calibración, acreditados con mejor incertidumbre y alcance de medición.	2. Limitaciones presupuestales internas	3. Situación socioeconómica actual en el sector salud	4. Cambios en la demanda del servicio no previstos.	5. Apelaciones o quejas que pueden afectar la imagen corporativa de la organización.	6. Cambios normativos y regulatorios	7. Cambios en decisiones corporativas	TOTAL	
Factores Internos	Fortalezas (F) Cualidades y recursos internos de la organización que respaldan un resultado exitoso	1. Gestión de información y herramientas digitales, lo que permite la integración del sistema de gestión del laboratorio de metrología con el sistema de gestión organizacional de la clínica, alineado en la mejora	10	1	10	5	5	31	0	5	5	5	0	10	10	35
		2. Consistencia del sistema de gestión del LM que permite obtener resultados favorables de los ejercicios de auditoría.	5	1	5	5	5	21	0	5	5	5	0	5	5	25
		3. Competencia técnica del personal fundamentado en el conocimiento y experiencia	10	5	10	10	10	45	10	10	0	10	10	10	0	50
		4. Respaldo de la dirección del LM para potenciar las actividades comerciales y prestar servicios a terceros.	10	10	10	10	10	50	10	10	0	5	5	0	5	35
		5. Recurso humano con conocimiento técnico para potenciar el área comercial.	10	10	1	1	1	23	10	0	0	10	10	10	0	40
		6. Equipamiento de características metrologías robustas	10	5	1	10	10	36	10	10	0	10	1	1	0	32
		TOTAL	55	32	37	41	41		40	40	10	45	26	36	20	
	Debilidades (D) Son los aspectos negativos internos que dependen de la organización, para los que existen importantes márgenes de mejora	1. Limitaciones en los intervalos en masa comparados con laboratorios acreditados.	10	10	0	0	10	30	10	10	0	10	0	0	0	30
		2. Brechas en actualización y coherencia de información documentada (interna y externa), con riesgo de inconsistencias técnicas y de comunicación a las partes interesadas.	0	0	10	10	5	25	0	0	0	0	10	10	0	20
		3. Baja participación del laboratorio de metrología en mercados externos, lo que reduce su posicionamiento competitivo	10	10	0	10	10	40	10	10	0	10	5	5	10	50
		4. Estrategia de comunicación insuficientes que limita la venta de servicios a clientes externos	10	10	0	10	10	40	5	5	0	10	10	5	0	35
		TOTAL	30	30	10	30	35		25	25	0	30	25	20	10	

Nota. Tomado del registro R-ICL-224 Matriz DOFA del Laboratorio de Metrología. Clínica Imbanaco (2025).

Desde la perspectiva del entorno, si bien existieron oportunidades relevantes orientadas a la ampliación del portafolio y al fortalecimiento del alcance de acreditación, estas se desarrollaron en un contexto de alta presión competitiva, restricciones presupuestales del sector salud y posibles variaciones en la demanda, lo que introdujo un nivel importante de incertidumbre sobre la sostenibilidad del modelo actual. En este sentido, el análisis integrado de los factores DOFA sugirió que el Laboratorio de Metrología no enfrenta una limitación estructural de capacidades, sino una subutilización de estas en términos estratégicos.

Figura 12

Tablero estratégico DOFA: Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco

Tablero estratégico	
Estrategia ofensiva (Cuadrante 1: F-O)	Estrategia Defensiva (Cuadrante F-A)
Es el resultado de la combinación de una fortaleza en el presente y una oportunidad en el futuro. Trata de obtener el máximo partido de una situación favorable en el entorno. Son aspectos a potenciar.	Es el resultado de la interacción de una amenaza posible con un punto fuerte. Trata de dar respuesta a situaciones del entorno no favorables apoyándose en puntos fuertes.
FO1: F3+ F4 +O1 Aprovechar el respaldo de la Dirección del LM para potenciar las actividades comerciales y prestar servicios a terceros y la competencia técnica del personal para ampliar el portafolio de servicios de calibración a clientes externos. FO2: F3+O5 Aprovechar la competencia técnica del personal para actualizar intervalos de medición en la magnitud masa - calibración IPFNA FO3: F3 + F4 + O4 Aprovechar el respaldo de la Dirección del LM para potenciar las actividades comerciales y prestar servicios a terceros y la competencia técnica del personal para ampliar el alcance de acreditación del LM en la magnitud longitud	FA1: F3 + A4 Realizar la evaluación oportuna de los cambios no previstos en la demanda de servicios, por parte del personal competente para proteger la operación coherente del laboratorio de metrología
Estrategia de reorientación (Cuadrante 2: D-O):	Estrategia de supervivencia (Cuadrante 4: D-A)
Es el resultado de combinar una oportunidad de futuro con una debilidad del presente. Trata de aprovechar una situación positiva del entorno para corregir carencias de la organización	Es el resultado de relacionar un punto débil y una amenaza que se dará en el tiempo. En esta relación se identifica donde la organización puede estar mas expuesta y debe buscar estrategias adaptativas para la supervivencia.
DO1: D3 + O1: Abrir la oferta de servicios del laboratorio de metrología al mercado externo. DO2: D4+O1: Mejorar la comunicación comercial, fortaleciendo los medios de difusión para las actividades del laboratorio de metrología DO3: D3+O4 Apalancar la presencia del LM en mercados externos, aprovechando la ampliación de alcance de acreditación en Longitud.	DA1: D3 + A4: Diversificar la base de datos de clientes externos a sectores diferentes al clínico para reducir la dependencia actual y amortiguar cambios no previstos en la demanda

Nota. Tomado del registro R-ICL-224 Matriz DOFA del Laboratorio de Metrología. Clínica Imbanaco (2025).

En consecuencia, las relaciones identificadas entre fortalezas y oportunidades, así como entre debilidades y oportunidades, orientaron la necesidad de transitar hacia un modelo que no solo garantice la operación interna, sino que permita capturar valor a partir de la

prestación de servicios a terceros. Este hallazgo constituyó un sustento relevante para el planteamiento del escenario Make+, en el cual la optimización operativa se complementa con una estrategia de generación de ingresos. En este sentido, el análisis DOFA se constituyó en un insumo estratégico para la toma de decisiones, aportando elementos cualitativos fundamentales para la evaluación comparativa de los escenarios Make, Make+ y Buy desarrollada en la Etapa 3.

9.2.3 *Análisis de costos de transacción*

La Teoría de Costos de Transacción, desarrollada por Ronald Coase y profundizada por Oliver Williamson, proporciona un marco analítico para evaluar la conveniencia de internalizar o externalizar una actividad, en función de los costos asociados a la coordinación, el control y la gestión de riesgos en las relaciones contractuales. En el contexto del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco, esta teoría permite analizar no solo los costos directos de operación, sino también los costos implícitos derivados de la interacción con terceros, especialmente en escenarios de tercerización.

A partir de la información recopilada en el diagnóstico integral, el análisis de riesgos institucional y los hallazgos del trabajo de campo, se evaluaron los principales determinantes de los costos de transacción aplicados al servicio de calibración biomédica, los cuales se desarrollan a continuación:

9.2.3.1 *Especificidad de activos.*

El Laboratorio de Metrología presenta un alto grado de especificidad de activos, dado que tanto el equipamiento como el conocimiento técnico del personal están altamente especializados en la calibración de equipos biomédicos bajo estándares regulatorios específicos. Esta condición implica que los activos no son fácilmente transferibles a otros usos sin pérdida de valor, lo que incrementa el riesgo asociado a depender de proveedores externos.

Adicionalmente, la experiencia acumulada del talento humano en los procesos internos de la Clínica Imbanaco configura un tipo de especificidad basada en conocimiento tácito, difícil de replicar por terceros sin incurrir en procesos de aprendizaje prolongados. Desde esta perspectiva, la alta especificidad de los activos favorece la continuidad de la prestación del servicio de manera interna (Make) o, alternativamente, el fortalecimiento del modelo actual con el fin de aprovechar la capacidad instalada excedente mediante la oferta de servicios a otras clínicas (Make+), a la vez que disminuye la conveniencia de recurrir al mercado para la adquisición de estos servicios por parte de la Clínica Imbanaco (Buy).

9.2.3.2 Riesgo de oportunismo.

El riesgo de oportunismo se relaciona con la posibilidad de que los proveedores externos actúen en función de sus propios intereses, afectando la calidad, oportunidad o costos del servicio. En el caso del Laboratorio de Metrología, este riesgo se encuentra asociado principalmente a la asimetría de información técnica entre la institución y los posibles proveedores, así como a la criticidad de los equipos biomédicos en la prestación del servicio clínico.

El análisis de la matriz de riesgos evidencia que eventos como retrasos en la calibración, incumplimientos contractuales o fallas en la calidad del servicio pueden tener impactos directos sobre la seguridad del paciente y la continuidad operativa. En este contexto, la tercerización total (Buy) incrementa la exposición a comportamientos oportunistas, lo que implica la necesidad de establecer mecanismos contractuales más complejos y costosos para su mitigación.

9.2.3.3 Costos de coordinación.

La externalización del servicio de calibración implica la gestión de múltiples actividades de coordinación, tales como la programación de servicios, el transporte de equipos, la validación de resultados, la gestión documental y el seguimiento a proveedores. Estos

procesos generan costos adicionales que no siempre son visibles en el análisis financiero tradicional.

En el caso de la Clínica Imbanaco, la integración actual del Laboratorio de Metrología con el sistema de gestión institucional permite una coordinación directa, ágil y alineada con las necesidades del servicio clínico. En contraste, un modelo de tercerización implicaría la formalización de interfaces operativas y administrativas más complejas, aumentando los tiempos de respuesta y los costos de supervisión y control.

Por lo tanto, los costos de coordinación tienden a ser menores en esquemas de operación interna (Make y Make+), y significativamente mayores en escenarios de tercerización (Buy), especialmente en servicios con alta criticidad operativa.

9.2.3.4 Dependencia tecnológica

El Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco opera con equipamiento patrón altamente especializado, cuya adquisición, calibración y mantenimiento requieren proveedores con capacidades técnicas específicas y tiempos de respuesta ajustados a las necesidades clínicas. Esta condición genera una dependencia tecnológica que se manifiesta en dos dimensiones: la dependencia sobre los activos físicos del laboratorio y la dependencia sobre el conocimiento técnico acumulado por su personal.

En cuanto a los activos físicos, el laboratorio cuenta con 67 equipos patrón e instrumentos de medición distribuidos en las magnitudes de masa, presión, temperatura y humedad relativa, cuya operación es indispensable para garantizar la trazabilidad metrológica al Sistema Internacional de Unidades (SI). La sustitución de estos activos en un escenario de tercerización no es inmediata ni sencilla, dado que los proveedores externos deben contar con equipamiento equivalente acreditado ante ONAC para las mismas magnitudes, condición que limita significativamente el número de alternativas disponibles en el mercado local.

En cuanto al conocimiento técnico, el personal del laboratorio ha desarrollado competencias especializadas en la calibración de equipos biomédicos dentro de un entorno hospitalario de alta complejidad, lo que constituye un activo intangible de difícil replicación. Esta experiencia clínica diferencia al laboratorio de los proveedores de metrología industrial, quienes, si bien pueden estar acreditados en las mismas magnitudes, no necesariamente poseen el conocimiento contextualizado sobre el uso médico de los equipos, los criterios de conformidad aplicables en entornos asistenciales ni los protocolos institucionales de la Clínica Imbanaco. En consecuencia, la dependencia tecnológica refuerza la conveniencia de preservar la operación interna del laboratorio, ya que una eventual tercerización implicaría no solo la pérdida de activos fijos especializados sino también la pérdida de capacidades técnicas acumuladas que son difíciles y costosas de recuperar.

9.2.3.5 Incertidumbre del entorno

El entorno del sector salud en Colombia se caracteriza por altos niveles de incertidumbre, asociados a cambios regulatorios, restricciones financieras institucionales, variabilidad en la demanda de servicios y transformaciones en los modelos de prestación. Estas condiciones generan presión sobre los servicios de apoyo clínico para demostrar no sólo su pertinencia técnica sino también su sostenibilidad financiera dentro de la estructura institucional.

En este contexto, la incertidumbre presupuestal representa un riesgo concreto para servicios como el Laboratorio de Metrología que operan exclusivamente como unidades de costo sin generación de ingresos propios. Ante restricciones financieras, estos servicios son los primeros en ser evaluados para tercerización, independientemente de su valor técnico y estratégico. La Teoría de Costos de Transacción señala que en entornos de alta incertidumbre la internalización reduce la exposición a renegociaciones contractuales y fallas en el servicio

(Williamson, 1985), pero esta ventaja sólo es sostenible si el servicio interno demuestra eficiencia económica.

En consecuencia, la incertidumbre del entorno no sólo reforzó la conveniencia de mantener la operación interna, sino que evidenció la urgencia de transformar el Laboratorio de Metrología en una unidad capaz de generar ingresos propios a partir de su capacidad instalada excedente. El escenario Make+ responde precisamente a esta necesidad, al convertir una vulnerabilidad financiera en una oportunidad estratégica que fortalece la posición del Laboratorio de Metrología frente a futuros escenarios de restricción presupuestal.

En conjunto, el análisis de los determinantes de los costos de transacción evidenció que la decisión sobre la forma de organización del servicio de Metrología no depende exclusivamente de criterios de costo directo, sino de la interacción entre factores técnicos, operativos, estratégicos y de riesgo. La alta especificidad de activos y el conocimiento tácito acumulado hacen que las capacidades del Laboratorio de Metrología sean difícilmente replicables por terceros. Los riesgos de oportunismo y los costos de coordinación confirman que la tercerización total (Buy) incrementa la exposición institucional a fallas en el servicio, asimetrías de información y costos administrativos no visibles. La dependencia tecnológica refuerza la importancia de preservar el control interno sobre capacidades acreditadas y trazables. Y la incertidumbre del entorno evidenció la urgencia de transformar el Laboratorio de Metrología en una unidad con capacidad de generación de ingresos propios que reduzca su vulnerabilidad ante restricciones presupuestales futuras.

En este sentido, los cinco determinantes analizados convergen de manera consistente hacia el escenario Make+, en el cual la Clínica Imbanaco mantiene el control operativo y tecnológico del servicio, aprovecha la capacidad instalada excedente para la prestación de servicios a terceros y fortalece la sostenibilidad financiera del Laboratorio de Metrología. La aplicación de la Teoría de Costos de Transacción constituyó así un insumo estratégico

fundamental para la estructuración y evaluación comparativa de los escenarios desarrollada en la Etapa 3.

9.3 Etapa 3. Evaluación integral de alternativas y modelación operativo-financiera

En el desarrollo de esta etapa se integraron, de manera articulada, la valoración comparativa de alternativas estratégicas y la modelación operativo-financiera del servicio. Esta integración partió del reconocimiento de que la decisión Make or Buy requiere tanto un sustento estratégico como una cuantificación financiera rigurosa: evaluar los escenarios sin modelar sus implicaciones económicas, o modelar los costos sin vincularlos a alternativas concretas, produciría un análisis parcial e insuficiente para orientar decisiones institucionales de esta naturaleza.

Los resultados se organizan en cinco componentes: la definición de los escenarios de análisis, la construcción del modelo de costeo ABC, la determinación de la capacidad instalada, la estimación de costos de tercerización y las proyecciones financieras con el análisis comparativo de escenarios. Los resultados de cada componente se presentan a continuación.

9.3.1 Definición de los escenarios de análisis (*Make – Make+ – Buy*)

Con el propósito de evaluar la sostenibilidad del servicio del Laboratorio de Metrología, en esta etapa se definen los escenarios de análisis que permitirán comparar diferentes alternativas de operación. En este contexto, se establecen tres escenarios de evaluación: (i) un escenario base en el que se mantiene la operación interna bajo las condiciones actuales (*Make*), incorporando proyecciones al año 2026; (ii) escenarios de mejora en el que se implementan ajustes orientados a optimizar la eficiencia operativa del Laboratorio de Metrología, así como a generar ingresos adicionales mediante la oferta de servicios de calibración a terceros (*Make+*); y (iii) un escenario de tercerización en el que los servicios de calibración requeridos por la Clínica Imbanaco son prestados en su totalidad por proveedores externos (*Buy*).

La definición de estos escenarios constituyó el punto de partida para el desarrollo del modelo analítico, permitiendo comparar sus implicaciones operativas y financieras bajo criterios técnicos y económicos consistentes. Los resultados de cada escenario se presentan en los puntos siguientes.

9.3.2 Modelo de Costeo Basado en Actividades (ABC) del Laboratorio de Metrología

Con el propósito de estimar de manera precisa los costos asociados a la prestación de los servicios de aseguramiento metrológico, se aplicó la metodología de Costeo Basado en Actividades (Activity-Based Costing – ABC), tomando como periodo de referencia el año 2025. El modelo se estructuró considerando los recursos requeridos para la ejecución del proceso de calibración, incluyendo tanto las actividades técnicas de medición como las actividades de gestión de calidad y aseguramiento de la validez de los resultados. A partir de esta identificación se definieron seis componentes de costo para estimar el costo unitario de cada calibración, los cuales se presentan a continuación.

9.3.2.1 Mano de obra directa

Corresponde al costo asociado al tiempo de trabajo requerido por el personal técnico del Laboratorio de Metrología para la ejecución de las calibraciones. Este costo se calculó con base en el valor de la hora de trabajo de los metrólogos y el tiempo requerido para la realización de cada servicio. Adicionalmente, se incluyó el tiempo dedicado por el analista de Metrología para la revisión técnica y validación de los certificados de calibración generados.

Tabla 13

Costo hora laboral del personal del Laboratorio de Metrología – año 2025

Cargo	Salario Mensual	Horas laboradas (Semana)	Horas laboradas (Mes)	Costo hora	Costo Minuto
Metrólogo (I-II) Promedio	\$ 5.480.200	44	185	\$ 29.623	\$ 494
Analista de metrología	\$ 8.666.560	44	185	\$ 46.846	\$ 781

Nota. Elaboración propia a partir de la información de nómina del Laboratorio de Metrología. Clínica Imbanaco (2025). Valores expresados en pesos colombianos (COP).

9.3.2.2 Materiales asociados al servicio

Corresponde a los insumos utilizados durante la prestación del servicio de calibración, particularmente las etiquetas de calibración empleadas para la identificación del equipo intervenido. Para efectos del presente modelo de costeo, se consideraron únicamente las etiquetas correspondientes a servicios con alcance acreditado ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC), la cual tiene un costo de \$2.559.

9.3.2.3 Costos de desplazamiento

Considera el costo promedio de transporte asociado al desplazamiento del personal técnico para la realización de calibraciones en las diferentes áreas de la institución o en ubicaciones externas dentro de la ciudad de Cali. Este costo se estimó con base en el valor promedio del transporte público requerido para el traslado del metrólogo desde el Laboratorio de Metrología hasta el lugar donde se realiza la calibración y su posterior retorno.

9.3.2.4 Uso de equipos patrón e instrumentos de medición

Corresponde al costo asociado al uso de los equipos patrón utilizados para la ejecución de las calibraciones. Este costo se estimó considerando el valor de los activos y su depreciación. Para ello, se utilizaron los costos registrados en contabilidad para el año 2025 correspondientes a los equipos patrón requeridos en los diferentes tipos de medición, incluyendo presión, masa, temperatura y humedad relativa.

Tabla 14
Depreciación de equipos patrón del Laboratorio de Metrología - año 2025

Tipo Medición	Equipos requeridos	Costo Contable	Vida útil	Costo anual	Costo por Minuto	Costo Total por tipo de medición
Presión	Manómetro digital WIKA S/1A01GDH02HP	\$ 5.305.412	10	\$ 530.541	\$ 4	\$ 24
	Manómetro digital WIKA S/1A02LJUYVK5	\$ 6.978.759	10	\$ 697.876	\$ 5	
	Manómetro digital WIKA S/1A01MY82F2L	\$ 6.978.760	10	\$ 697.876	\$ 5	
	Manómetro de presión FLUKE BG100K	\$ 13.147.253	10	\$ 1.314.725	\$ 10	
Masa	Juego de pesas patrón *12 UDS 1mg-500mg	\$ 1.626.116	10	\$ 162.612	\$ 2	\$ 21
	Juego de pesas detecto 2 DE 5K3 DE 10K	\$ 6.377.781	10	\$ 637.778	\$ 5	
	Juego de pesas cilíndricas en acero inox	\$ 5.850.508	10	\$ 585.051	\$ 5	
	Juego de pesas patrón *16 UDS DE 1g A5kg	\$ 1.691.902	10	\$ 169.190	\$ 2	
	Pesa patrón 5 Kg en acero inox	\$ 1.371.989	10	\$ 137.199	\$ 1	
	Pesa patrón 10 Kg en acero inox	\$ 2.495.132	10	\$ 249.513	\$ 2	
Temperatura y Humedad	Pesa patrón 20 Kg en acero inox	\$ 5.238.040	10	\$ 523.804	\$ 4	\$ 70
	Cámara Memmert HPP 260 ECO S/W6210336	\$ 58.593.776	10	\$ 5.859.378	\$ 43	
	Registrador de temperatura Madgetech R13167	\$ 5.179.357	10	\$ 517.936	\$ 4	
	Transmisor indigo 520 S/T4520277	\$ 31.548.655	10	\$ 3.154.866	\$ 23	

Nota. Elaboración propia a partir de los registros contables del Departamento de Ingeniería Clínica. Clínica Imbanaco (2025). Valores expresados en pesos colombianos (COP).

9.3.2.5 Costos de calibración y mantenimiento de los equipos patrón

Incluye los costos asociados a la calibración periódica, mantenimiento, comprobación y verificación de los equipos patrón utilizados en el Laboratorio de Metrología, los cuales son necesarios para garantizar la trazabilidad metrológica de las mediciones.

Tabla 15**Costo de calibración de equipos patrón por tipo de medición – año 2025**

Tipo Medición	Equipos requeridos	Frecuencia estándar de calibración (meses)	Valor Última calibración	Valor calibración año 2025	Total costo año calibración	Costo mensual	Costo minuto
Masa	Juego de pesas patrón cilíndricas no. 1 1 g a 5 Kg	12	\$ 800.836	\$ 800.836			
	Juego de pesas patrón no. 1	12	\$ 387.714	\$ 387.714			
	Juego de pesas patrón no. 3	12	\$ 4.652.567	\$ 4.652.567			
	Juego de pesas patrón cilíndricas no. 2 1 g a 5 kg	12	\$ 800.836	\$ 800.836			
	Juego de pesas patrón (back up)	12	\$ 232.628	\$ 232.628	\$ 8.710.976	\$ 725.915	\$ 66
	Juego de pesas patrón no. 2	12	\$ 620.342	\$ 620.342			
	Balanza seca 334 (ítem retenido)	12	\$ 279.461	\$ 279.461			
	Baro termohigrómetro datalogger (presión) madgetech r 13167	12	\$ 519.036	\$ 519.036			
	Baro termohigrómetro datalogger (temp y hum) madgetech r13167	12	\$ 417.556	\$ 417.556			
	Camara memmert hpp 260 eco s/w6210336	12	\$ 3.832.865	\$ 3.832.865			
Temperatura y Humedad	Baro termohigrómetro datalogger (temp y hum) madgetech r13167	12	\$ 617.556	\$ 617.556			
	Transmisor índigo 520 s/t4520277	12	\$ 9.271.791	\$ 9.271.791	\$ 21.557.610	\$ 1.796.467	\$ 162
	Termohigrómetro datalogger s42918 (ítem retenido)	12	\$ 417.556	\$ 417.556			
	Sonda de referencia temperatura y humedad relativa u3430878	12	\$ 7.417.842	\$ 7.417.842			
	Manómetro digital wika s/1a01gdh02hp	12	\$ 1.188.156	\$ 1.188.156			
	Manómetro digital wika s/1a02ljuyvk5	12	\$ 1.188.156	\$ 1.188.156			
	Manómetro digital wika s/1a01my82f2l	12	\$ 1.188.156	\$ 1.188.156			
	Baro termohigrómetro datalogger (presión) madgetech r13167	12	\$ 619.036	\$ 619.036	\$ 6.489.705	\$ 540.809	\$ 49
	Baro termohigrómetro data logger (temp y hum) madgetech r13167	12	\$ 417.556	\$ 417.556			
	Tensiómetro riester (ítem retenido)	12	\$ 156.599	\$ 156.599			
Presión	Manómetro de presión fluke bg100k	12	\$ 1.732.048	\$ 1.732.048			

Nota. Elaboración propia a partir de los registros contables del Departamento de Ingeniería Clínica. Clínica Imbanaco (2025). Valores expresados en pesos colombianos (COP).

9.3.2.6 Costos de infraestructura y operación del Laboratorio de Metrología

Este componente agrupa los costos asociados al funcionamiento general del Laboratorio de Metrología, incluyendo el uso del espacio físico, infraestructura, actividades de capacitación del personal y costos asociados al sostenimiento del sistema de gestión del Laboratorio de Metrología. Dentro de estos se incluyen las auditorías internas y externas del sistema de gestión, los ensayos de aptitud, las pólizas del Laboratorio de Metrología y otros costos requeridos para el mantenimiento de la acreditación y la operación técnica del servicio.

Tabla 16*Volumen de actividades del Laboratorio de Metrología – año 2025*

Actividades del laboratorio de metrología año 2025	Cantidad
Calibración interna Alcance Acreditado	1.015
Calibración Cliente Externo(Consultorios de las torres)	195
Calibración interna Alcance No Acreditado	2.621
Total	3.831

Nota. Elaboración propia a partir de los registros del Laboratorio de Metrología. Clínica Imbanaco (2025).

Tabla 17*Descripción de costos del Laboratorio de Metrología – año 2025*

Descripción de costos - Año 2025	Inversión
Compra equipamiento	\$ -
Auditorías al Sistema de Gestión: interna + externa + Póliza LM	\$ 23.000.000
Calibración, mantenimiento, comprobación y ensayo de aptitud (EA)	\$ 9.380.211
Capacitaciones	\$ 8.000.000
Remodelaciones de infraestructura	\$ 47.060.197
Costos Indirectos Totales	\$ 87.440.408
Número de actividades realizadas en el año 2.025	3.831
Costo del uso del laboratorio por actividad	\$ 22.825

Nota. Elaboración propia a partir de los registros contables del Departamento de Ingeniería Clínica y de los registros del Laboratorio de Metrología. Clínica Imbanaco (2025). Valores expresados en pesos colombianos (COP).

La integración de estos componentes permitió estimar el costo total de generación de cada servicio de calibración, considerando tanto los recursos directamente utilizados en la ejecución técnica del servicio como aquellos asociados al soporte operativo y al aseguramiento de la calidad del Laboratorio de Metrología.

A partir de esta estructura de costos se determinaron los costos unitarios de los diferentes servicios de calibración, los cuales constituyen la base para el análisis financiero desarrollado posteriormente para la evaluación de los distintos escenarios de operación del Laboratorio de Metrología.

Es importante señalar que el presente modelo de costeo se centra en los servicios de calibración con alcance acreditado ante ONAC, dado que estos representan el tipo de servicio

que el Laboratorio de Metrología podría ofrecer a otras instituciones de salud en un escenario de expansión de su operación.

Tabla 18

Costeo ABC de los servicios de calibración con alcance acreditado del Laboratorio de Metrología

Tipo de instrumento a calibrar	Número de equipos	Tiempo de calibración (min)	Costo mano de obra del metrólogo		Costo depreciación de equipos patrón		Costo de calibración de equipos patrón		Costo de etiqueta de calibración (ONAC)	Costo de desplazamiento por equipo (Cali)	Costo de revisión de certificado (analista) - 5 Minutos	Costo del uso de las instalaciones por calibración	Costo total del servicio por equipo	Margen de Utilidad (%)	Precio de venta antes de IVA
			Por Minuto	Total	Por Minuto	Total	Por Minuto	Total							
I P F N A (Balanza; Báscula) Mecánica Digital >200 kg	1	45	\$ 494	\$ 22.230	\$ 21	\$ 945	\$ 66	\$ 2.970	\$ 2.559	\$ 40.000	\$ 3.905	\$ 22.825	\$ 95.434	35%	\$ 146.820
I P F N A (Balanza; Báscula) Mecánica Digital < 200 kg	1	60	\$ 494	\$ 29.640	\$ 21	\$ 1.260	\$ 66	\$ 3.960	\$ 2.559	\$ 20.000	\$ 3.905	\$ 22.825	\$ 84.149	35%	\$ 129.460
Esfigmomanómetro (Tensiómetro) No Automático No Invasivo	1	45	\$ 494	\$ 22.230	\$ 24	\$ 1.080	\$ 49	\$ 2.205	\$ 2.559	\$ 35.000	\$ 3.905	\$ 22.825	\$ 89.804	35%	\$ 138.160
Esfigmomanómetro (Tensiómetro) Automático No Invasivo	1	45	\$ 494	\$ 22.230	\$ 24	\$ 1.080	\$ 49	\$ 2.205	\$ 2.559	\$ 35.000	\$ 3.905	\$ 22.825	\$ 89.804	35%	\$ 138.160
Termohigrómetro Digital (Temperatura Y Humedad Relativa) - puntos especiales	1	1440	\$ 494	\$ 118.560	\$ 70	\$ 100.800	\$ 162	\$ 19.440	\$ 2.559	\$ -	\$ 3.905	\$ 22.825	\$ 268.089	30%	\$ 236.170
Termohigrómetro Digital (Temperatura Y Humedad Relativa)	10	1440	\$ 494	\$ 118.560	\$ 70	\$ 100.800	\$ 162	\$ 19.440	\$ 2.559	\$ -	\$ 3.905	\$ 22.825	\$ 26.809	70%	

Nota. Elaboración propia a partir del costeo ABC del Laboratorio de Metrología. Clínica Imbanaco (2025). Valores expresados en pesos colombianos (COP).

Tabla 19

Descripción del costo promedio de calibración alcance acreditado del Laboratorio de Metrología - año 2025

Descripción	Cantidad	Costo unitario - Calibración (antes de IVA)		Total
I P F N A (Balanza; Báscula) Mecánica Digital >200 kg	221	\$	146.820	\$ 32.447.220
I P F N A (Balanza; Báscula) Mecánica Digital <200 kg	89	\$	129.460	\$ 11.521.940
Esfigmomanómetro (Tensiómetro) No Automático No Invasivo	366	\$	138.160	\$ 50.566.560
Esfigmomanómetro (Tensiómetro) Automático No Invasivo	203	\$	138.160	\$ 28.046.480
Termohigrómetro Digital (Temperatura y Humedad Relativa) 12 equipos	331	\$	236.170	\$ 78.172.270
Total	1210			\$ 200.754.470
Precio promedio servicio de calibración				\$ 165.913

Nota. Elaboración propia a partir del costeo ABC del Laboratorio de Metrología. Clínica Imbanaco (2025). Valores expresados en pesos colombianos (COP).

9.3.3 *Análisis de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología*

Con el propósito de estimar la capacidad operativa del Laboratorio de Metrología y evaluar su potencial para atender la demanda interna de calibraciones de la institución, así como la posible prestación de servicios a terceros, se realizó un análisis de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología.

La estimación se efectuó a partir de un estudio de suficiencia de personal y del análisis de utilización del tiempo laboral del equipo técnico del Laboratorio de Metrología. Para ello se identificaron las actividades que realizan los metrólogos y el analista de Metrología, clasificándolas según su frecuencia de ejecución (diaria, semanal y mensual), con el fin de determinar el tiempo requerido para el cumplimiento de las funciones asociadas al sistema de gestión y a las actividades de aseguramiento de la validez de los resultados.

A partir de esta identificación, se estimó el tiempo total disponible del personal del Laboratorio de Metrología, considerando la jornada laboral semanal vigente, los días laborables del mes y la distribución del tiempo entre actividades productivas y actividades de soporte del sistema de gestión.

9.3.3.1 Identificación de recursos humanos del Laboratorio de Metrología.

El Laboratorio de Metrología cuenta con un equipo de trabajo conformado por cuatro (4) metrólogos (técnicos o tecnólogos) responsables de la ejecución de las calibraciones, y (1) un analista de Metrología, encargado de actividades administrativas, revisión de certificados, gestión documental y seguimiento del sistema de gestión del Laboratorio de Metrología.

Tabla 20*Datos para el cálculo de capacidad instalada*

Variable	Valor
Número de metrólogos	4
Ingeniero Metrólogo	1
Número de analistas de metrología	1
Jornada laboral semanal 2025	44 horas
Horas laborales mensuales	176 horas
Minutos laborales mensuales	10.560 minutos
Tiempo promedio por calibración	55 minutos

Nota. Elaboración propia a partir de datos de la operación del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco – 2025.

9.3.3.2 Análisis de utilización del tiempo laboral.

Con el fin de estimar el tiempo efectivo disponible para la realización de calibraciones, se realizó un análisis de las actividades desarrolladas por el personal del Laboratorio de Metrología, considerando aquellas relacionadas con el sistema de gestión, aseguramiento de la validez de los resultados, control documental, reuniones y otras actividades necesarias para la operación del Laboratorio de Metrología.

Tabla 21*Cálculo del tiempo efectivo disponible para calibraciones*

Concepto	Tiempo mensual (min)
Tiempo laboral disponible - Metrólogos	52800
Tiempo destinado a actividades de los metrólogos distintas a calibraciones	-11620
Tiempo destinado a actividades de aseguramiento de la validez de los	-1340
Tiempo destinado a actividades de capacitación	-300
Tiempo efectivo disponible para calibraciones	39540

Nota. Elaboración propia a partir de datos del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco - 2025.

9.3.3.3 Cálculo de la capacidad instalada.

A partir del tiempo efectivo disponible para la ejecución de calibraciones y del tiempo promedio requerido para la realización de cada servicio, se estimó la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología mediante la siguiente relación:

$$CI = T \text{ trabajo} / T \text{ servicio}$$

Donde:

CI = capacidad instalada (número de calibraciones)

T trabajo = tiempo disponible para calibraciones

T servicio = tiempo promedio por calibración

Tabla 22

Cálculo de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología

Variable	Valor
Tiempo disponible para calibraciones	39.540 min
Tiempo promedio por calibración	55 min
Capacidad instalada mensual	719 calibraciones

Nota. Elaboración propia a partir de datos del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco - 2025.

Es importante señalar que para el año 2025, con una jornada laboral de 44 horas semanales, la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología se estimó en aproximadamente 719 calibraciones mensuales. Sin embargo, para el año 2026, la reducción de la jornada laboral a 42 horas semanales implica una disminución en la disponibilidad de tiempo del personal técnico, lo que reduce la capacidad instalada estimada a 675 calibraciones mensuales.

9.3.4 Estimación de costos de tercerización de servicios de calibración

Previo a la construcción de las proyecciones financieras, se realizó una estimación de los costos asociados a la contratación externa de los servicios de calibración, considerando tanto aquellos con alcance acreditado como los no acreditados. Esta estimación se elaboró a

partir de la información recopilada mediante ejercicios de referenciación con proveedores especializados del sector, utilizando valores promedio de mercado para cada tipo de servicio.

El análisis permitió establecer un escenario base de tercerización (BUY), en el cual la institución opta por externalizar la totalidad de las calibraciones, constituyéndose en un insumo clave para la comparación con el modelo interno de prestación del servicio. De esta manera, la información obtenida facilitó la evaluación financiera y estratégica entre las alternativas de producción interna (MAKE) y contratación externa (BUY), aportando elementos para la toma de decisiones sobre la sostenibilidad y eficiencia del Laboratorio de Metrología.

Tabla 23

Estimación de costos de tercerización de servicios de calibración

Actividades del Laboratorio de Metrología	Cantidad	Costo	Costo Promedio
Calibración interna - Alcance Acreditado	1210	\$ 262.535.750	\$ 216.972
Calibración interna - Alcance No Acreditado	2621	\$ 509.185.341	\$ 194.271
Total	3831	\$ 771.721.091	\$ 201.441

Nota. Elaboración propia a partir de datos del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco y cotizaciones de proveedores del mercado 2025. Valores expresados en pesos colombianos (COP).

Con base en los resultados obtenidos del modelo de costeo ABC y en la estimación de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología, se procedió a estructurar las proyecciones financieras del servicio de calibración. Estos elementos permitieron definir tanto la estructura de costos como el volumen potencial de servicios a prestar, constituyéndose en insumos clave para la estimación de ingresos, costos y resultados operativos.

A partir de lo anterior, se presentaron los estados financieros correspondientes al año 2025, contruidos a partir de la información histórica disponible, así como su proyección para el año 2026, la cual incorpora un ajuste por inflación basado en la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) estimada en 5,1%.

Para proyectar el escenario BUY, se utilizó el valor base de \$201.441 como costo promedio unitario de la calibración metrológica subcontratada; por lo tanto, para el año 2026 se calculó en \$212.714. Este valor se multiplicó por la cantidad de calibraciones necesarias para

cubrir la demanda de servicios de calibración de la clínica Imbanaco que es de 3.831, con lo cual se obtuvo un costo total de calibraciones subcontratadas que ascendió a \$811.078.215.

Tabla 24

Proyección del estado de resultados Laboratorio de Metrología año 2026

Cuenta	Descripción (Cifras en miles)	Ejecución 2025 Dpto. Ingeniería Clínica	Ejecución 2025 Lab. Metrología	Proyección 2026 Lab. Metrología
	Cantidad de calibraciones disponibles (por mes)		719	675
	Cantidad de calibraciones disponibles (por año)		8628	8100
	Porcentaje de uso de capacidad instalada		44,40%	47,30%
	Cantidad de equipos calibrados totales		3831	3831
	Cantidad de calibraciones internas		3831	3831
	Cantidad de calibraciones facturadas		0	0
	Costo unitario calibración (alcance acreditado)		\$165,9	\$174,37
	Ingresos	\$0	\$0	\$0
A5	Gastos	\$2.978.981	\$706.858	\$742.907
A505	Gastos de personal	\$2.415.324	\$526.005	\$552.831
A510	Honorarios	\$42.823	\$13.703	\$14.402
A51095	Otros	\$42.823	\$13.703	\$14.402
A515	Impuestos	\$4.956	\$1.586	\$1.667
A520	Arrendamientos	\$2.820	\$902	\$948
A530	Seguros	\$9.051	\$2.896	\$3.044
A535	Servicios	\$46.050	\$14.736	\$15.488
A53505	Aseo y vigilancia	\$22.665	\$7.253	\$7.623
A53535	Teléfono	\$10.317	\$3.301	\$3.470
A53550	Transporte, fletes y acarreos	\$9.336	\$2.988	\$3.140
A53595	Otros servicios	\$3.733	\$1.194	\$1.255
A545	Mantenimiento	\$65.961	\$21.590	\$22.691
A54515	Maquinaria y equipo	\$59.939	\$19.181	\$20.159
A54520	Equipo de oficina	\$3.796	\$1.215	\$1.277
A54525	Equipo de computación y comunicación	\$1.289	\$413	\$434
A54530	Equipo medico científico	\$709	\$709	\$746
A54560	Acueductos, plantas y redes	\$227	\$73	\$76
A560	Depreciaciones áreas adm	\$96.503	\$30.881	\$32.456
A565	Amortizaciones áreas adm	\$24.154	\$7.729	\$8.123
A595	Diversos	\$28.675	\$9.176	\$9.644
A59560	Casino y restaurante	\$2.685	\$859	\$903
A59595	Otros diversos	\$25.990	\$8.317	\$8.741
A599	Distribución infraestructura	\$242.664	\$77.652	\$81.613
	Utilidad / Perdida Neta	-\$2.978.981	-\$706.858	-\$742.907

Nota. Elaboración propia a partir de datos de estados de resultados del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco 2025. Valores expresados en pesos colombianos (COP).

9.3.5 *Proyecciones financieras y análisis de estructura de costos e ingresos*

Con el propósito de evaluar el comportamiento económico del servicio de calibraciones metrológicas dentro de la institución, en este apartado se presentan las proyecciones financieras del Laboratorio de Metrología, así como un análisis de su estructura de costos e ingresos. Este análisis se construyó a partir de la información histórica disponible y de las estimaciones realizadas mediante el modelo de costeo desarrollado en el estudio. A partir de esta base financiera, se analizaron tres escenarios operativos Make, Make+ y Buy que permitieron comparar distintas alternativas de gestión del servicio y evaluar sus implicaciones económicas como insumo para la toma de decisiones estratégicas por parte de la institución.

Tabla 25

Proyección de los escenarios operativos Make, Make+ y Buy del Laboratorio de Metrología año 2026

Cuenta	Descripción (Cifras en miles)	Proyección 2026 Lab. Metrología Escenario: Make	Proyección 2026 Lab. Metrología Escenario: Make+	Proyección 2026 Lab. Metrología Escenario: Make+	Proyección 2026 Lab. Metrología Escenario: Buy
	Cantidad de calibraciones disponibles (por mes)	675	675	675	675
	Cantidad de calibraciones disponibles (por año)	8100	8100	8100	8100
	Porcentaje de uso de capacidad instalada	47,30%	100,00%	90,00%	0%
	Cantidad de equipos calibrados totales	3831	8100	7290	0
	Cantidad de calibraciones internas	3831	3831	3831	0
	Cantidad de calibraciones facturadas	0	4269	3459	0
	Costo unitario calibración (alcance acreditado)	\$174,37	\$174,37	\$174,37	\$174,37
	Ingresos	\$0	\$744.405	\$603.162	\$0
A5	Gastos	\$742.907	\$742.907	\$742.907	\$169.917
A505	Gastos de personal	\$552.831	\$552.831	\$552.831	\$0
A510	Honorarios	\$14.402	\$14.402	\$14.402	\$14.402
A51095	Otros	\$14.402	\$14.402	\$14.402	\$14.402
A515	Impuestos	\$1.667	\$1.667	\$1.667	\$1.667
A520	Arrendamientos	\$948	\$948	\$948	\$948
A530	Seguros	\$3.044	\$3.044	\$3.044	\$3.044
A535	Servicios	\$15.488	\$15.488	\$15.488	\$15.488
A53505	Aseo y vigilancia	\$7.623	\$7.623	\$7.623	\$7.623
A53535	Teléfono	\$3.470	\$3.470	\$3.470	\$3.470
A53550	Transporte, fletes y acarreos	\$3.140	\$3.140	\$3.140	\$3.140
A53595	Otros servicios	\$1.255	\$1.255	\$1.255	\$1.255
A545	Mantenimiento	\$22.691	\$22.691	\$22.691	\$2.532
A54515	Maquinaria y equipo	\$20.159	\$20.159	\$20.159	\$0
A54520	Equipo de oficina	\$1.277	\$1.277	\$1.277	\$1.277
A54525	Equipo de computación y comunicación	\$434	\$434	\$434	\$434
A54530	Equipo medico científico	\$746	\$746	\$746	\$746
A54560	Acueductos, plantas y redes	\$76	\$76	\$76	\$76
A560	Depreciaciones áreas adm	\$32.456	\$32.456	\$32.456	\$32.456
A565	Amortizaciones áreas adm	\$8.123	\$8.123	\$8.123	\$8.123
A595	Diversos	\$9.644	\$9.644	\$9.644	\$9.644
A59560	Casino y restaurante	\$903	\$903	\$903	\$903
A59595	Otros diversos	\$8.741	\$8.741	\$8.741	\$8.741
A599	Distribución infraestructura	\$81.613	\$81.613	\$81.613	\$81.613
	Utilidad / Perdida Neta	-\$742.907	\$1.498	-\$139.746	-\$169.917
	Cantidad de calibraciones subcontratadas	0	0	0	3831
	Costo unitario servicios subcontratados	\$212	\$212	\$212	\$212
	Costo total calibraciones subcontratadas	\$0	\$0	\$0	\$811.078
	Resultado económico estimado del escenario	-\$742.907	\$1.498	-\$139.746	-\$980.995

Nota. Elaboración propia a partir de datos de estados de resultados del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco 2025. Valores expresados en pesos colombianos (COP).

Escenario MAKE: Operación actual

Este escenario representa la continuidad del Laboratorio de Metrología operando exclusivamente para cubrir las necesidades internas de la Clínica Imbanaco, sin realizar prestación de servicios a terceros. Bajo estas condiciones, el Laboratorio de Metrología utiliza

aproximadamente el 47,3% de su capacidad instalada, realizando 3.831 calibraciones anuales correspondientes únicamente a equipos médicos de la institución.

Desde el punto de vista económico, este modelo genera un impacto negativo estimado de \$742.907.000 anuales, debido a que la infraestructura, el recurso humano y los costos operativos del Laboratorio de Metrología se mantienen, pero no se generan ingresos que permitan compensarlos, dado que las calibraciones realizadas a la clínica no son objeto de facturación interna. Esto evidencia una subutilización significativa de la capacidad instalada y limita la visibilidad del aporte económico real del Laboratorio de Metrología dentro de la organización.

Escenario MAKE+: Optimización del Laboratorio de Metrología interno

El escenario MAKE+ plantea mantener la operación interna del Laboratorio de Metrología, optimizando el uso de la capacidad instalada mediante la prestación de servicios de calibración a otras instituciones de salud. Se evalúan dos niveles de utilización:

Al 100 % de capacidad, el Laboratorio de Metrología realizaría 8.100 calibraciones anuales (3.831 internas y 4.269 a terceros), generando ingresos por \$744.405.000 y un resultado contable positivo de \$1.498.000.

Al 90 % de capacidad, realizaría 7.290 calibraciones anuales (3.831 internas y 3.459 a terceros), con ingresos estimados de \$603.162.000 y un resultado contable negativo de \$139.746.000.

La consolidación de este modelo implica el desarrollo de una capacidad comercial orientada a la prestación de servicios externos, la gestión de nuevos clientes y la optimización de los tiempos operativos del Laboratorio de Metrología. En ambos niveles de utilización, los ingresos generados permiten compensar una proporción significativa de los costos operativos del Laboratorio de Metrología, aprovechando los recursos técnicos y humanos ya instalados.

Escenario BUY: Subcontratación del servicio

El escenario BUY considera el cierre del Laboratorio de Metrología interno y la contratación externa de las calibraciones requeridas por la institución. En este caso, la clínica debería contratar 3.831 calibraciones anuales con proveedores externos, a una tarifa unitaria proyectada de \$211.714, lo que representa un costo anual aproximado de \$811.078.000.

Adicionalmente, aun sin operar el Laboratorio de Metrología, algunos costos administrativos e institucionales se mantienen, dado que el Laboratorio de Metrología opera dentro de la estructura del Departamento de Ingeniería Clínica. Al consolidar el costo de la tercerización con los costos indirectos remanentes, el impacto económico total para la Clínica Imbanaco asciende a \$980.995.000 anuales. Este escenario implica además la pérdida de la capacidad técnica instalada y de la autonomía operativa sobre un servicio crítico para la seguridad del paciente.

Una vez descritos los escenarios Make, Make+ y Buy de manera individual, se presenta a continuación un análisis comparativo estructurado en tres componentes: un análisis diferencial de costos, un análisis de punto de equilibrio y un análisis de sensibilidad. Estos tres elementos permiten evaluar el impacto económico real para la Clínica Imbanaco bajo cada alternativa, desde perspectivas complementarias que van desde la cuantificación del desembolso efectivo hasta la estimación del comportamiento financiero ante variaciones en el nivel de actividad del Laboratorio de Metrología.

Análisis diferencial de costos Make or Buy

El análisis diferencial de costos parte de una consideración metodológica fundamental: el estado de resultados del Laboratorio de Metrología no captura la totalidad de los desembolsos asociados a la decisión de mantener o cerrar la operación interna. En particular, en el escenario Buy, la Clínica Imbanaco debe asumir el costo de la contratación externa de las 3.831 calibraciones que actualmente realiza el Laboratorio de Metrología, gasto que no aparece en el estado de resultados del Laboratorio de Metrología pero que constituye un desembolso efectivo y real para la institución. Por esta razón, el análisis se construye desde la perspectiva

del costo neto consolidado para la clínica, y no únicamente desde el resultado contable del Laboratorio de Metrología como unidad aislada.

La siguiente tabla consolida, para cada escenario, los costos operativos del Laboratorio de Metrología, los ingresos por calibraciones a terceros y el costo de tercerización aplicable, con el fin de cuantificar el costo neto total para la Clínica Imbanaco. Asimismo, presenta el ahorro generado por cada escenario frente a la alternativa Buy, permitiendo una comparación económica integral entre las tres opciones evaluadas.

Tabla 26

Análisis diferencial de costos Make or Buy: impacto económico consolidado para la Clínica Imbanaco, proyección 2026

Concepto (Cifas en miles)	Make	Make+ (100%)	Make+ (90%)	Buy
(+) Costos operativos del laboratorio	\$ 742.907	\$ 742.907	\$ 742.907	\$ 169.917
(-) Ingresos por calibraciones a terceros	\$ -	-\$ 744.405	-\$ 603.162	\$ -
(+) Costo de tercerización de calibraciones internas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 811.078
Costo neto para la Clínica Imbanaco	\$ 742.907	-\$ 1.498	\$ 139.746	\$ 980.995
Ahorro vs. escenario Buy (costos evitados netos)	\$ 238.088	\$ 982.493	\$ 841.250	\$ -

Nota. Elaboración propia a partir de datos de estados de resultados del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco año 2025 y proyecciones financieras año 2026. Valores expresados en pesos colombianos (COP).

Los resultados evidencian que cualquier escenario que preserve la operación del Laboratorio de Metrología interno es económicamente superior al cierre y tercerización total (BUY). El escenario MAKE+ al 100% de capacidad representa el óptimo financiero, con un costo neto prácticamente nulo (–\$1.498.000), lo que implica que la clínica cubriría la totalidad de sus costos operativos mediante los ingresos generados por la prestación de servicios a terceros, al tiempo que mantiene su capacidad de calibración interna sin desembolso adicional. El escenario MAKE+ al 90% de capacidad, considerado más conservador y realista, genera igualmente un ahorro de \$841.250.000 frente al BUY. Incluso el escenario MAKE (sin ningún componente de ingresos externos) representa un ahorro de \$238.088.000 respecto al cierre, lo

que demuestra que la viabilidad de mantener el Laboratorio de Metrología no depende de su éxito en el mercado de terceros, sino del valor sistémico que aporta a la institución.

Es importante señalar que los \$169.917.000 que permanecen como costo en el escenario BUY corresponden a gastos no evitables principalmente asignaciones de estructura de Ingeniería Clínica que subsisten con independencia de la existencia del Laboratorio de Metrología, lo que evidencia que el cierre no elimina la totalidad de los costos asociados a la función.

Análisis de punto de equilibrio

Considerando que el escenario MAKE+ contempla la prestación de servicios de calibración a terceros como mecanismo para compensar los costos operativos del Laboratorio de Metrología, resulta pertinente determinar el nivel mínimo de actividad externa requerido para alcanzar el punto de equilibrio contable. Este análisis permite dimensionar la exigencia operativa y comercial asociada a la viabilidad del modelo MAKE+ como unidad de negocio autosostenible.

La siguiente tabla calcula el número de calibraciones a terceros necesarias para igualar los ingresos con los gastos operativos del Laboratorio de Metrología, contrastándolo con la capacidad disponible una vez atendida la demanda interna de la clínica. El resultado evidencia el porcentaje de utilización mínimo requerido sobre la capacidad total instalada y la holgura operativa existente bajo este escenario.

Tabla 27

Análisis de punto de equilibrio: calibraciones a terceros requeridas para alcanzar el equilibrio contable del Laboratorio de Metrología año 2026

Descripción	Valor
Costos operativos del laboratorio (Cifras en miles)	\$ 742.907
Tarifa unitaria 2026 (Cifras en miles)	\$ 174
Calibraciones a terceros requeridas (break-even)	4.260
Capacidad disponible para terceros (100% utilización)	4.269
Utilización mínima requerida sobre capacidad total	99,9%
Holgura (capacidad disponible – requerida)	9

Nota. Elaboración propia a partir de datos de estados de resultados del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco según proyecciones financieras año 2026. Valores expresados en pesos colombianos (COP).

Este resultado debe contrastarse con la capacidad máxima instalada del Laboratorio de Metrología, estimada en 4.269 calibraciones a terceros en el escenario MAKE+ al 100%. La holgura resultante es de tan solo 9 calibraciones anuales, lo que equivale a un margen de seguridad inferior al 0,2% de la capacidad total.

Este hallazgo pone de manifiesto que el argumento financiero no debe construirse únicamente sobre la rentabilidad contable del Laboratorio de Metrología como unidad aislada, sino sobre el ahorro sistémico que genera para la clínica. El resultado contable es, en este caso, un indicador necesario, pero no suficiente para la toma de decisiones.

Análisis de sensibilidad

Dado que el desempeño económico del escenario MAKE+ depende directamente del nivel de utilización efectiva de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología, se desarrolla un análisis de sensibilidad que evalúa el comportamiento del costo neto para la Clínica Imbanaco bajo distintos supuestos de ocupación, en un rango comprendido entre el 47% y el 100% de la capacidad total. Si bien desde una perspectiva operativa el Laboratorio de Metrología establece el 90% como meta técnica de utilización para preservar el rigor técnico y el aseguramiento de la validez de los resultados, el análisis incluye el escenario del 100% como referencia teórica que permite establecer el techo máximo de generación de ingresos bajo condiciones de plena ocupación. El objetivo operativo recomendado, coherente con los parámetros del sistema de gestión del Laboratorio de Metrología, sigue siendo el 90% de utilización.

La siguiente tabla muestra, para cada nivel de utilización, las calibraciones totales realizadas, las calibraciones a terceros, los ingresos generados, el resultado contable del Laboratorio de Metrología, el costo neto para la institución y el ahorro frente al escenario BUY (línea de referencia: \$980.995.000). Este análisis permite identificar el umbral de utilización a

partir del cual el modelo MAKE+ comienza a generar valor económico significativo para la institución, así como evaluar la sensibilidad de los resultados ante variaciones en el nivel de actividad del Laboratorio de Metrología.

Tabla 28

Análisis de sensibilidad del costo neto para la Clínica Imbanaco según el porcentaje de utilización de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología, proyección año 2026

% Utilización	Calibraciones totales	Calibraciones a terceros	Ingresos (Cifras en miles)	Resultado contable del Lab. Metrología (Cifras en miles)	Costo neto para clínica (Cifras en miles)	Ahorro Vs. Buy (Cifras en miles)
40,0%	3.240	0	\$ -	-\$ 742.907	\$ 742.907	\$ 238.088
50,0%	4.050	219	\$ 38.188	-\$ 704.719	\$ 704.719	\$ 276.276
60,0%	4.860	1.029	\$ 179.431	-\$ 563.476	\$ 563.476	\$ 417.520
70,0%	5.670	1.839	\$ 320.675	-\$ 422.233	\$ 422.233	\$ 558.763
80,0%	6.480	2.649	\$ 461.918	-\$ 280.989	\$ 280.989	\$ 700.006
90,0%	7.290	3.459	\$ 603.162	-\$ 139.746	\$ 139.746	\$ 841.250
100,0%	8.100	4.269	\$ 744.405	\$ 1.498	-\$ 1.498	\$ 982.493

Nota. Elaboración propia a partir de datos de estados de resultados del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco y proyecciones financieras año 2026. Valores expresados en pesos colombianos (COP).

El análisis de sensibilidad evalúa el comportamiento del costo neto anual para la Clínica Imbanaco bajo distintos niveles de utilización de la capacidad instalada del Laboratorio de Metrología, en un rango comprendido entre el 40% y el 100%, manteniendo constantes los costos operativos del Laboratorio de Metrología (\$742.907.000) y la tarifa unitaria proyectada para el año 2026 (\$174.375). En todos los niveles evaluados se asume que las 3.831 calibraciones internas de la clínica continúan siendo atendidas por el Laboratorio de Metrología, y que la capacidad excedente se destina a la prestación de servicios a terceros.

Dentro del rango analizado se incluye específicamente el nivel del 47,3%, que corresponde a la utilización actual del Laboratorio de Metrología bajo el escenario Make. Este nivel constituye el umbral de partida del análisis, ya que representa el punto en el cual el Laboratorio de Metrología cubre exactamente la demanda interna de la clínica (3.831 calibraciones), sin la prestación de servicios a externos. En este punto, los ingresos por terceros son nulos y el costo neto para la institución equivale al costo operativo total del Laboratorio de Metrología (\$742.907.000).

Los resultados evidencian una relación inversa y altamente sensible entre el nivel de utilización del Laboratorio de Metrología y el costo neto asumido por la institución. A medida que la utilización supera el 47,3%, el Laboratorio de Metrología comienza a generar capacidad excedente disponible para terceros, y los ingresos generados por la prestación de servicios externos compensan progresivamente los costos operativos, reduciendo el costo neto efectivo para la clínica.

A partir del 50% de utilización, el Laboratorio de Metrología atiende demanda externa marginal (219 calibraciones), y al 70% alcanza un volumen significativo de 1.839 calibraciones a terceros, generando ingresos por \$320.675.000 y reduciendo el costo neto para la clínica a \$422.233.000. En el escenario de 90% de utilización, el costo neto desciende a \$139.746.000, lo que representa una reducción del 81% frente al nivel actual del Laboratorio de Metrología (47,3%). Finalmente, al alcanzar el 100% de la capacidad instalada, el Laboratorio de Metrología no solo cubre la totalidad de sus costos operativos, sino que genera un excedente neto de \$1.498.000 para la institución.

Comparando estos resultados con la línea de referencia del escenario Buy (\$980.995.000), el ahorro generado para la Clínica Imbanaco aumenta de manera sostenida con el nivel de utilización: \$238.088.000 al 47,3% (nivel actual), \$558.763.000 al 70%, \$841.250.000 al 90% y \$982.493.000 al 100%. Es importante destacar que, incluso en el nivel actual de utilización del Laboratorio de Metrología (47,3%), el modelo Make resulta económicamente más favorable para la institución que el escenario Buy, lo cual indica que la sostenibilidad económica del Laboratorio de Metrología no depende exclusivamente de alcanzar niveles óptimos de ocupación: el solo hecho de mantener la operación interna ya genera un ahorro significativo de \$238.088.000 anuales para la clínica frente a la alternativa de tercerización.

Este análisis confirma la robustez del modelo Make+ frente a variaciones en el nivel de actividad y permite identificar el 90% de utilización como un objetivo operativo razonable, a este

nivel, la institución logra capturar el 86% del ahorro máximo posible (\$841.250.000 de \$982.493.000), sin requerir condiciones de ocupación total que podrían resultar exigentes desde el punto de vista comercial y operativo.

Análisis de riesgos por escenario

Adicionalmente, el análisis de riesgos permitió identificar perfiles de riesgo diferenciados según el escenario de operación evaluado, los cuales complementan desde una perspectiva cualitativa el análisis financiero presentado en la Etapa 3.

En el escenario Make, el principal riesgo es de naturaleza financiera y estratégica. Desde su creación en 2021, el Laboratorio de Metrología ha operado exclusivamente para cubrir la demanda interna de la clínica sin generación de ingresos, lo que ha derivado en una presión institucional creciente por justificar su costo operativo. Este contexto no es ajeno a la crisis estructural del sector hospitalario en Colombia, que ha impulsado a las instituciones de salud a identificar nuevas unidades de negocio y a optimizar sus servicios de apoyo con el fin de reducir costos y mejorar su sostenibilidad financiera. Mantener el modelo actual sin transformación implica, por tanto, no solo un riesgo contable sino también un riesgo estratégico: el Laboratorio de Metrología permanece invisible como generador de valor dentro de la organización, lo que aumenta su vulnerabilidad frente a decisiones de cierre o tercerización basadas únicamente en su costo aparente.

En el escenario Make+, los riesgos se asocian a la complejidad de la transición hacia un modelo de prestación de servicios externos. La clínica no cuenta actualmente con capacidad comercial instalada para la gestión y consecución de clientes externos, aunque existe un mercado potencial identificado en la ciudad con clínicas que requieren estos servicios y que han manifestado interés en contratarlos. En 2025 se inició un piloto de venta de servicios a terceros que constituye un antecedente institucional relevante, pero la consolidación del modelo Make+ requeriría el desarrollo de una estrategia comercial formal que hoy no está disponible. A esto se suman riesgos operativos durante la transición: el riesgo de afectar la oportunidad en la

atención interna mientras se amplía la capacidad de servicio, y los riesgos logísticos derivados del traslado de equipos de clientes externos que podrían comprometer la disponibilidad tecnológica para la atención del paciente de la clínica.

En el escenario Buy, los riesgos son los de mayor criticidad. La evidencia más concreta de esta vulnerabilidad proviene de la propia experiencia del Laboratorio de Metrología: cuando uno de sus proveedores externos dañó un equipo patrón durante su calibración, el Laboratorio de Metrología estuvo aproximadamente dos meses sin ese equipo operativo, periodo durante el cual las calibraciones internas afectadas debieron subcontratarse con terceros, quedando supeditadas a la disponibilidad de dichos laboratorios de metrología externos. Este evento ilustra con precisión el riesgo sistémico que implicaría una dependencia total del mercado externo: las 3.831 calibraciones que el Laboratorio de Metrología realiza anualmente no son opcionales — todas responden a requisitos normativos y son indispensables para la operación clínica — por lo que cualquier demora o falla en su ejecución tiene impacto directo sobre la seguridad del paciente y la continuidad asistencial. A esto se suma la exposición a variaciones tarifarias del mercado externo y la permanencia de costos internos no evitables aún después del cierre del Laboratorio de Metrología, tal como lo evidenció el análisis diferencial de costos.

9.3.6 Propuesta de valor del Laboratorio de Metrología

Las instituciones de salud de la región enfrentan un desafío estructural en la gestión de sus equipos biomédicos que implica garantizar la trazabilidad metrológica de sus calibraciones como un requisito normativo ineludible, pero acceder a un proveedor acreditado, confiable y con tiempos de respuesta adecuados a las necesidades clínicas no siempre es sencillo. El benchmarking realizado evidenció que los laboratorios de metrología acreditados en Cali son escasos.

La propuesta de valor del Laboratorio de Metrología se diferencia en cuatro atributos concretos:

El primero es la acreditación ONAC bajo norma ISO/IEC 17025 en las magnitudes de masa, presión, temperatura y humedad relativa código 20-LAC-012, lo que garantiza al cliente externo que los certificados de calibración emitidos tienen validez técnica y legal ante cualquier proceso de auditoría, habilitación o acreditación institucional. Este atributo es el más difícil de replicar por competidores informales o no acreditados, y constituye el principal diferenciador del Laboratorio de Metrología.

El segundo es la experiencia clínica especializada. A diferencia de los laboratorios privados de Metrología industrial, el Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco opera dentro de un entorno hospitalario de alta complejidad, lo que le otorga un conocimiento profundo de los equipos biomédicos, sus condiciones de uso clínico y los criterios de conformidad aplicables en entornos asistenciales. Esta especificidad técnica es un atributo de alto valor para clientes del sector salud, que requieren no solo una calibración sino una calibración contextualizada al uso médico del equipo.

El tercero es la competitividad tarifaria con respaldo técnico. El modelo de costeo ABC desarrollado en este estudio determinó un precio de venta promedio de \$174.375 por calibración con alcance acreditado para el año 2026, el cual se encuentra dentro del rango de mercado identificado en el benchmarking (\$123.435 — \$372.000), ofreciendo una tarifa competitiva respaldada por acreditación ONAC y experiencia clínica especializada, una combinación que los proveedores más económicos del mercado no pueden garantizar.

El cuarto es la confianza institucional de la marca Clínica Imbanaco, reconocida en el Valle del Cauca como referente de alta complejidad, calidad asistencial y cumplimiento normativo. Esta reputación institucional transfiere credibilidad al servicio de calibración y reduce la percepción de riesgo del cliente externo al momento de elegir un proveedor.

Al contratar el servicio de calibración con el Laboratorio de Metrología de Clínica Imbanaco se opta por un servicio acreditado ante ONAC, ejecutado por personal técnico con experiencia clínica, con tiempos de respuesta oportunos y a una tarifa competitiva dentro del

mercado, todo esto bajo el respaldo institucional de una de las clínicas más reconocidas de la región. Para una IPS o consultorio que necesita cumplir con sus obligaciones metrológicas sin asumir los riesgos de disponibilidad y calidad que implica contratar con proveedores no especializados en el entorno clínico, el Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco representa una alternativa técnicamente superior y operativamente confiable.

El quinto atributo diferenciador es la estrategia comercial de bajo costo y alto alcance, sustentada en capacidades institucionales ya disponibles. A diferencia de un laboratorio privado que requiere estructurar desde cero su fuerza de ventas, el Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco cuenta con ventajas competitivas internas que reducen significativamente la barrera de entrada al mercado externo: el analista de metrología y el responsable del sistema de gestión asumirán las funciones comerciales como parte de su rol, aportando credibilidad técnica en la interlocución con los clientes potenciales; y la Gerencia de Mercadeo de la Clínica Imbanaco brindará soporte en la difusión del servicio, aprovechando los canales digitales institucionales ya operativos. Esta estructura permite que la estrategia comercial se ejecute sin generar costos adicionales para el laboratorio, lo que fortalece la viabilidad financiera del escenario Make+.

La estrategia de relacionamiento con clientes externos se desarrollará en dos frentes complementarios. En el frente digital, se utilizarán los canales de comunicación institucionales de la Clínica Imbanaco como sitio web, redes sociales y boletines del sector salud, para posicionar el servicio de calibración acreditada entre IPS, consultorios especializados, laboratorios clínicos e instituciones de mediana complejidad del Valle del Cauca que requieren cumplir sus obligaciones metrológicas ante entes reguladores y acreditadores. En el frente presencial, el analista de metrología y el responsable del sistema de gestión realizarán visitas técnicas dirigidas a los tomadores de decisión de instituciones priorizadas, ofreciendo demostraciones del alcance acreditado, tiempos de respuesta y condiciones contractuales. Esta combinación de canales, respaldada por la reputación institucional de la Clínica Imbanaco,

configura una propuesta comercial coherente con los atributos técnicos del laboratorio y alineada con las expectativas de un mercado que valora la confiabilidad por encima del precio.

10 Conclusiones

El presente trabajo de consultoría desarrolló un modelo estratégico y financiero para evaluar la sostenibilidad del Laboratorio de Metrología de la Clínica Imbanaco, orientado a fundamentar la toma de decisiones institucionales frente a tres escenarios de operación: Make, Make+ y Buy. Los resultados obtenidos a lo largo de las tres etapas metodológicas permiten concluir que el objetivo general fue cumplido, aportando evidencia técnica, operativa y financiera suficiente para orientar una decisión institucional informada y sostenible.

El diagnóstico integral evidenció que el Laboratorio de Metrología cuenta con capacidades técnicas consolidadas, acreditación ONAC bajo norma ISO/IEC 17025 en las magnitudes de masa, presión, temperatura y humedad relativa, personal técnico especializado e indicadores de cumplimiento superiores al 97%, que lo posicionan como un servicio de alta confiabilidad técnica dentro de la institución. Sin embargo, opera al 47,3% de su capacidad instalada y funciona exclusivamente como unidad de costo sin generación de ingresos propios, lo que genera una presión institucional creciente por justificar su costo operativo en un contexto de restricción financiera del sector salud. Desde la perspectiva financiera, el costo total atribuible al Laboratorio de Metrología para el año 2025 ascendió a \$742.907.000, sin que este costo haya sido compensado por ningún ingreso propio.

El análisis estratégico confirmó que el Laboratorio de Metrología no enfrenta una limitación estructural de capacidades sino una subutilización estratégica de las mismas. El benchmarking evidenció que el mercado de servicios de calibración biomédica en Colombia es competitivo, pero con escasa oferta acreditada en Cali, lo que representa una oportunidad real para la prestación de servicios a terceros. El análisis de los cinco determinantes de la Teoría de Costos de Transacción converge de manera consistente en favorecer la operación interna,

señalando que la tercerización total incrementaría significativamente la exposición institucional a riesgos operativos, financieros y de seguridad del paciente.

En cuanto a la evaluación comparativa de escenarios, el escenario Make demostró ser financieramente viable en el corto plazo, pero estratégicamente vulnerable a largo plazo al no generar ingresos propios ni demostrar eficiencia económica dentro de la estructura institucional. El escenario Buy resultó ser la alternativa más costosa, con un costo estimado de \$980.995.000 para el año 2026 y la de mayor riesgo operativo, dado que la dependencia total de proveedores externos comprometería la continuidad del servicio, la trazabilidad metrológica y la seguridad del paciente. El escenario Make+ demostró ser la alternativa financieramente más favorable y estratégicamente más sólida, incluso al nivel actual de utilización del 47,3%, genera un ahorro de \$238.088.000 frente al escenario Buy, y al alcanzar el 90% de utilización ese ahorro asciende a \$841.250.000, con una reducción del costo neto institucional del 81%. No obstante, el análisis de punto de equilibrio evidenció que alcanzar el 100% de capacidad exige vender 4.260 calibraciones a terceros, dejando una holgura operativa de tan solo 9 calibraciones anuales frente a la capacidad máxima disponible para externos (4.269), lo que equivale a un margen de seguridad del 0,2%. Operar de manera sostenida en ese umbral implica un riesgo operativo alto, pues cualquier variación en la demanda interna, ausencia de personal técnico, mantenimiento de equipos patrón o retraso en la prestación del servicio podría generar cuellos de botella que comprometan tanto los compromisos con clientes externos como la continuidad del aseguramiento metrológico interno. Por esta razón, el escenario Make+ al 90% de utilización constituye la alternativa estratégicamente más prudente, captura el 86% del beneficio máximo posible y mantiene un margen operativo suficiente para absorber variaciones sin afectar la seguridad del paciente ni los estándares de acreditación ONAC.

El escenario Make+ se constituye como una oportunidad estratégica para transformar el Laboratorio de Metrología en una unidad de negocio sustentada en cuatro atributos

diferenciadores: la acreditación ONAC bajo norma ISO/IEC 17025 como principal diferenciador técnico y legal, la experiencia clínica especializada en equipos biomédicos que no pueden ofrecer los laboratorios de metrología industrial, la competitividad tarifaria con un precio de venta promedio de \$174.375 por calibración acreditada dentro del rango de mercado identificado, y la confianza institucional de la marca Clínica Imbanaco como referente de alta complejidad en el Valle del Cauca. El mercado objetivo incluye clínicas y hospitales de mediana complejidad, IPS ambulatorias, consultorios especializados y laboratorios clínicos, todos sujetos a los mismos requisitos normativos de trazabilidad metrológica y con acceso limitado a proveedores acreditados en la región.

En cuanto a las limitaciones del estudio, las instituciones de referencia del benchmarking fueron identificadas con nombres genéricos por razones de confidencialidad, las proyecciones financieras se construyeron con base en un único año de referencia (2025), y el modelo Make+ presupone el desarrollo de una estrategia comercial formal que actualmente no existe en la institución. Sin embargo, es importante precisar que la implementación de dicha estrategia no representa un costo adicional significativo para el Laboratorio de Metrología, dado que su ejecución se sustenta en tres elementos ya disponibles dentro de la estructura institucional: la asignación de las funciones comerciales al analista de metrología y al responsable del sistema de gestión, quienes incorporarían estas actividades dentro de su rol actual; el apoyo de la Gerencia de Mercadeo de la Clínica Imbanaco, cuya capacidad instalada y presupuesto de comunicación digital ya están contemplados dentro de los costos generales de la institución; y el respaldo de la marca Clínica Imbanaco como activo reputacional que reduce la necesidad de inversión publicitaria independiente. En consecuencia, la estrategia comercial del escenario Make+ no modifica el punto de equilibrio calculado en 4.260 calibraciones a terceros ni altera el ahorro sistémico estimado de \$841.250.000, dado que los recursos requeridos para su implementación no constituyen erogaciones adicionales para el

Laboratorio de Metrología sino una reorientación de capacidades internas ya existentes en la organización.

11 Recomendaciones

Adoptar el escenario Make+ al 90% de utilización como modelo de operación del Laboratorio de Metrología, manteniendo el control interno del servicio y desarrollando una estrategia comercial formal orientada a la captación de clientes externos en el sector salud de la región. Es importante precisar que, aunque este escenario genera un saldo contable negativo de -\$139.746.000 en el estado de resultados del laboratorio, esta cifra no refleja el beneficio real para la institución. La sostenibilidad del modelo no debe medirse desde la utilidad aislada del Laboratorio de Metrología como unidad contable, sino desde el ahorro sistémico que genera para la Clínica Imbanaco: al evitar la tercerización total, la institución reduce su costo neto en \$841.250.000 anuales frente al escenario Buy. En este sentido, los \$742.907.000 de costo operativo del Laboratorio de Metrología generan un ahorro neto de \$841.250.000 para la clínica, lo que representa un retorno positivo frente a la alternativa de tercerización. El 90% de utilización, además, no es una meta arbitraria: es el nivel en que se captura el 86% del beneficio máximo posible manteniendo un margen operativo que protege la seguridad del paciente y los estándares de acreditación ONAC frente a variaciones en la demanda.

Desarrollar un modelo de seguimiento financiero específico para el Laboratorio de Metrología que permita monitorear mensualmente la evolución del costo neto, los ingresos por servicios a terceros y el nivel de utilización de la capacidad instalada.

Aprovechar el piloto de venta de servicios a terceros iniciado en 2025 como punto de partida para la formalización del modelo comercial, capitalizando los atributos diferenciadores que el Laboratorio de Metrología ya posee.

12 Referencias bibliográficas

Bustamante Salazar, A. M. (2020). Costeo basado en actividades — ABC: revisión de literatura. SSRN Electronic Journal.

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3520288

Canales-Romero, N. (2013). Costeo basado en actividades: una metodología de gestión en tratamientos intensivos. *Revista Médica de Chile*, 141(11), 1365–1374.

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872013001100002

Clínica Imbanaco. (2023). Informe de responsabilidad social 2023 [Documento institucional no publicado]. Grupo Quirónsalud.

Clínica Imbanaco. (2024). Análisis PESTLE [Documento interno no publicado]. Grupo Quirónsalud.

Clínica Imbanaco. (2025). Estados financieros de los servicios de apoyo clínico 2025: Laboratorio de Metrología, Central de Esterilización y Central de Mezclas [Documento interno no publicado]. Grupo Quirónsalud.

Clínica Imbanaco. (s. f.-a). Arquitectura de procesos institucionales [Documento interno no publicado, MA-GES-001]. Grupo Quirónsalud.

Clínica Imbanaco. (s. f.-b). Mapa de procesos de la Clínica Imbanaco [Documento corporativo interno no publicado, DC-SIG-002]. Grupo Quirónsalud.

Clínica Imbanaco. (s. f.-c). Mejoramiento de procesos SIG [Documento corporativo interno no publicado]. Grupo Quirónsalud.

Clínica Imbanaco. (s. f.-d). Norte estratégico 2019-2023: trazando la ruta hacia el futuro [Presentación institucional no publicada]. Grupo Quirónsalud.

Clínica Imbanaco. (s. f.-e). Política integral de gestión ambiental, de seguridad y salud en el trabajo y responsabilidad social empresarial. https://www.imbanaco.com/es_CO/politica-integral

Clínica Imbanaco. (s. f.-f). R-ICL-224 Matriz DOFA del Laboratorio de Metrología [Documento interno no publicado]. Grupo Quirónsalud.

Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Económica*, 4(16), 386–405.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>

Kaplan, R. S., & Porter, M. E. (2011). How to solve the cost crisis in health care. *Harvard Business Review*, 89(9), 46–52. <https://hbr.org/2011/09/how-to-solve-the-cost-crisis-in-health-care>

Miguel-Cruz, A., Ríos-Rincón, A., & Haugan, G. L. (2014). Outsourcing versus in-house maintenance of medical devices: A longitudinal, empirical study. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 35(3), 193–199.

Organización Internacional de Normalización & Comisión Electrotécnica Internacional.
(2017). ISO/IEC 17025:2017: Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. ISO. <https://www.iso.org/es/contents/data/standard/06/69/66912.html>

Organización Mundial de la Salud. (2021). Plan de acción mundial para la seguridad del paciente 2021-2030: hacia la eliminación de los daños evitables en la atención de salud.
<https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240032705>

Williamson, O. E. (1985). The economic institutions of capitalism: Firms, markets, relational contracting. Free Press.