

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

Escuela de Posgrado



Estudio de la situación de la gestión de equipos médicos en
Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud del Perú en
2025

Tesis para obtener el grado académico de Maestro en Ingeniería
Biomédica que presenta:

Joe Angel Mochcco Santa Cruz

Asesor:

Mery Isabel Vidal Vidal

Lima, 2025

Informe de Similitud

Yo, Mery Isabel Vidal Vidal, docente de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesora de la tesis titulada “Estudio de la situación de la gestión de equipos médicos en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud del Perú en 2025”, del autor Joe Ángel Mochco Santa Cruz, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 19%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 17/12/2025.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: San Miguel, 17 de diciembre del 2025

.....

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Vidal Vidal, Mery Isabel	
DNI: 41309069	Firma 
ORCID: 0009-0009-2064-4114	



Dedico esta tesis a mis padres Angel Mochcco y Eugenia Santa Cruz quienes con su amor y confianza incondicional me han impulsado siempre a seguir adelante. Esta tesis es el resultado de mi perseverancia y también del cariño, la confianza y el respaldo de quienes creen en mí, como Mery Vidal y Karla Carrasco.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a todos mis amigos y colegas que han sido parte de este estudio y que han acompañado este camino desde sus primeras ideas. Este proyecto nació en el 2018, en el contexto de la creación de ASPIC, y hoy se materializa como parte de mi tesis de maestría gracias al trabajo conjunto con profesionales del sector que siempre han mostrado apertura, compromiso y espíritu colaborativo.

A los ingenieros que me ayudaron a definir los factores clave para evaluar un área de ingeniería clínica, les expreso mi sincero reconocimiento: Marcelo Bonfin (Brasil), Javier Camacho (Colombia) y Jorge Goñe (Perú). Sus aportes fueron esenciales para construir un marco sólido y pertinente para este estudio. Asimismo, agradezco a mis compañeros de AUNA, quienes contribuyeron a validar la claridad y comprensión del instrumento de investigación; en especial a María Prietto, por el tiempo que se tomó para apoyar con ideas frescas.

A mis colegas de la Asociación Peruana de Ingenieros Clínicos (ASPIC), gracias por facilitar el contacto con los participantes y a quienes cumplían los criterios del estudio gracias por participar. Su colaboración permitió completar mi proyecto.

A todos los participantes de las diferentes IPRESS del Perú, gracias por sumarse a este proyecto, y darme el espacio y palabras motivadoras para continuar.

Finalmente, mi gratitud más especial para Mery Vidal, mi asesora de tesis y amiga, por su acompañamiento, paciencia y motivación permanente. Su orientación ha sido fundamental para culminar este proyecto y avanzar en mi desarrollo profesional y académico.

RESUMEN

La ingeniería clínica es la disciplina que aplica principios de la ingeniería y la gestión para asegurar el uso seguro, eficiente y costo-efectivo de las tecnologías en salud. Dentro de este campo, la gestión de equipos médicos constituye uno de sus ejes centrales, al ser un componente estratégico para garantizar la calidad de la atención, la seguridad del paciente y la sostenibilidad operativa de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPRESS). En el Perú, este proceso presenta una alta variabilidad debido a diferencias en modelos de gestión, estructuras organizacionales, recursos disponibles y niveles de especialización técnica. En este contexto, el presente estudio analiza la situación actual de la gestión de equipos médicos en las IPRESS del país durante el año 2025, con el fin de identificar brechas, prácticas consolidadas y oportunidades de mejora.

La investigación se desarrolló bajo un diseño mixto secuencial exploratorio. En la primera fase, se realizó una revisión sistemática de literatura técnica, normativa y científica proveniente de organismos internacionales. Este análisis permitió definir el marco conceptual y los componentes críticos del ciclo de vida de los equipos médicos: evaluación y planeamiento, adquisición, recepción, sostenimiento y disposición final. En la segunda fase, se elaboró y validó un cuestionario de evaluación dirigido a profesionales responsables de la gestión de equipos médicos en IPRESS de los sectores público y privado. La validación incluyó juicio de expertos en Ingeniería Clínica, prueba piloto y ajustes metodológicos. Posteriormente, se aplicó el cuestionario a nivel nacional.

Los resultados evidencian una marcada heterogeneidad entre sectores y regiones, limitaciones en planificación y sostenimiento, y oportunidades relevantes en capacitación, estandarización de procesos, uso de sistemas de gestión y fortalecimiento del rol del ingeniero clínico. El estudio propone líneas de mejora que pueden servir de referencia para políticas, inversiones y estrategias institucionales orientadas a optimizar la gestión de equipos médicos en el Perú.

Palabras Clave: Ingeniería clínica, Gestión de equipos médicos, Tecnologías en salud, Sistemas de salud, Perú

ABSTRACT

Clinical engineering is the discipline that applies engineering and management principles to ensure the safe, efficient, and cost-effective use of health technologies. Within this field, medical equipment management constitutes one of its core pillars, as it is a strategic component for ensuring quality of care, patient safety, and the operational sustainability of Healthcare Service Provider Institutions (IPRESS). In Peru, this process exhibits high variability due to differences in management models, organizational structures, available resources, and levels of technical specialization. In this context, the present study analyzes the current status of medical equipment management in IPRESS nationwide during the year 2025, with the aim of identifying gaps, established practices, and opportunities for improvement.

The research was conducted using a sequential exploratory mixed-methods design. In the first phase, a systematic review of technical, regulatory, and scientific literature from international organizations was carried out. This analysis enabled the definition of the conceptual framework and the critical components of the medical equipment life cycle: assessment and planning, acquisition, reception, sustainment, and end-of-life disposal. In the second phase, an evaluation questionnaire was developed and validated for professionals responsible for medical equipment management in public and private IPRESS. Validation included expert judgment in Clinical Engineering, pilot testing, and methodological adjustments. Subsequently, the questionnaire was administered nationwide.

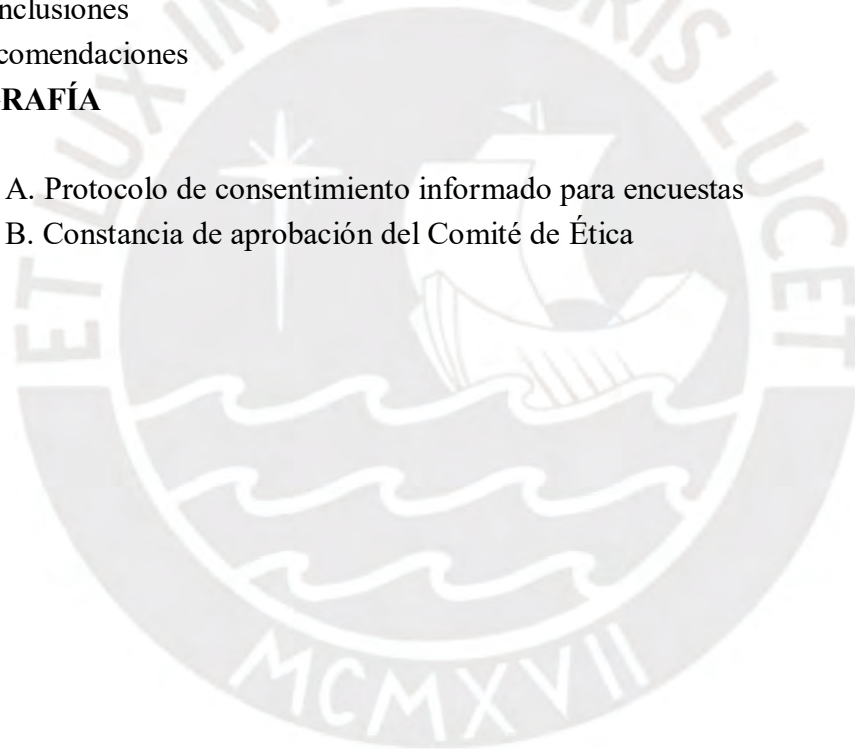
The results reveal marked heterogeneity across sectors and regions, limitations in planning and sustainment processes, and significant opportunities for improvement in training, process standardization, use of management systems, and strengthening the role of the clinical engineer. The study proposes improvement lines that may serve as a reference for policies, investments, and institutional strategies aimed at optimizing medical equipment management in Peru.

Keywords: Clinical engineering, Medical equipment management, Health technologies, Health systems, Peru.

ÍNDICE DE CONTENIDO

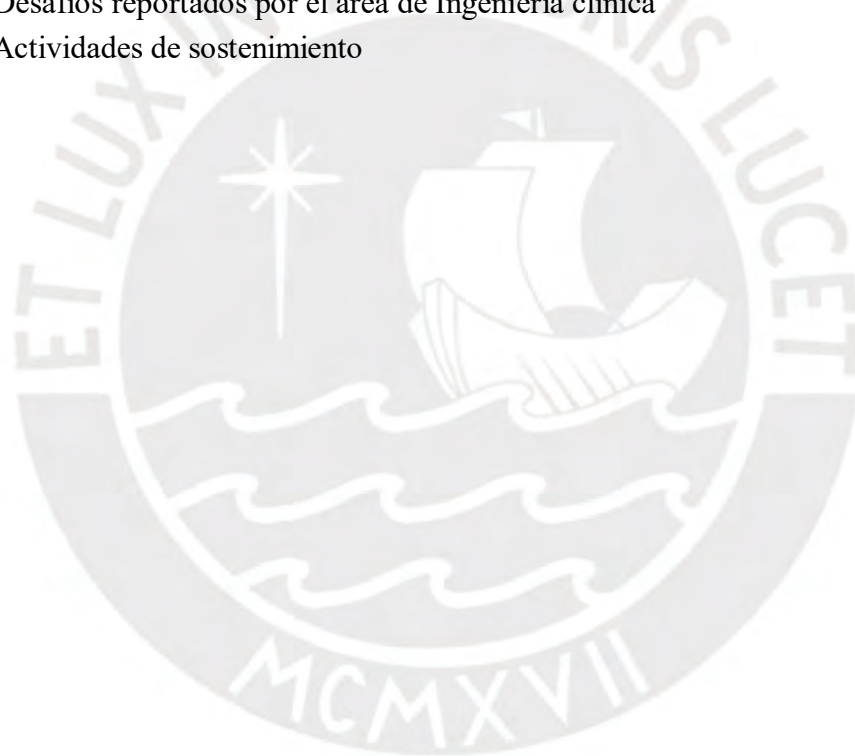
	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	9
1.1 Fundamentos teóricos y conceptuales	9
1.1.1 Gestión de equipos médicos (GEM)	9
1.1.1.1 Evaluación y Planeación	10
1.1.1.2 Adquisición / Incorporación	11
1.1.1.3 Recepción e Instalación	11
1.1.1.4 Operación y mantenimiento	12
1.1.1.5 Baja (retiro/disposición)	12
1.1.2 Sistema de salud Peruano	13
1.1.3 Clasificación de las IPRESS en el Perú	15
1.1.4 Entidades regulatorias de Salud en el Perú	16
1.2 Revisión bibliográfica	17
1.2.1 Metodología	17
1.2.2 Resultados de la Revisión de la Literatura	18
1.2.3 Análisis de la revisión de la literatura	19
1.2.3.1 Grupo de factores de Estrategia y gobernanza	20
1.2.3.2 Grupo de Factores de Proceso operativo	22
1.2.3.3 Grupo de Factores de Indicadores y mejora continua	23
1.2.4 Conclusiones	24
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	27
2.1 Tipo y enfoque de investigación	27
2.2 Diseño de la investigación	28
2.2.1 Flujo operativo del enfoque mixto	28
2.3 Determinación de la muestra	29
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
2.5 Procedimientos de aplicación	32
2.5.1 Contacto inicial y autorización institucional	32
2.5.2 Consentimiento y voluntariedad	32
2.5.3 Aplicación del instrumento	32
2.5.4 Recordatorios y cierre	33
2.5.5 Confidencialidad y manejo de datos	33
2.5.6 Devolución de resultados	33
2.6 Técnicas de análisis de datos	33
2.6.1 Análisis cuantitativo	34
2.6.2 Análisis cualitativo	34
2.6.3 Integración de resultados mixtos	34

2.7 Consideraciones éticas	35
2.7.1 Consentimiento informado	35
2.7.2 Riesgo mínimo y protección de datos	35
2.7.3 Compromiso ético	36
2.8 Limitaciones metodológicas	36
CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	38
3.1 Instrumento de evaluación	38
3.1.1 Validación con expertos	38
3.1.2 Validación del entendimiento del formulario	40
3.2 Resultados de las entrevistas	45
3.2.1 Perfil de los entrevistados	45
3.2.2. Presentación y Discusión de Resultados	48
3.2.2.1 Gestión de Equipos médicos en IPRESS del Perú	49
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
4.1 Conclusiones	65
4.2 Recomendaciones	70
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	79
Anexo A. Protocolo de consentimiento informado para encuestas	79
Anexo B. Constancia de aprobación del Comité de Ética	81



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Categorización de IPRESS según NTS 021-MINSA	16
Tabla 2. Matriz de Factores clave para evaluar un área de gestión de equipos médicos en IPRESS	25
Tabla 3. Cantidad total de IPRESS de nivel I-4 al nivel 3	30
Tabla 4. Tamaño de la muestra a entrevistar según categoría	30
Tabla 5. Tamaño de muestra según ubicación geográfica	31
Tabla 6. Cuestionario para evaluación de un área de Gestión de equipos médicos en Perú	44
Tabla 7. Perfil de los Informantes	48
Tabla 8. Modelo de organización del área en la Red de EsSalud	51
Tabla 9. Importancia de la habilidades blandas para Ingenieros clínicos	57
Tabla 10. Desafíos reportados por el área de Ingeniería clínica	57
Tabla 11. Actividades de sostenimiento	59



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Procesos de la Gestión de Equipos Médicos (Cenetec, 2020)	10
Figura 2. Flujo para la etapa de adquisición de equipos médicos según OMS	11
Figura 3. Flujo de para la etapa de Recepción e instalación de equipos médicos	12
Figura 4. Sistema de salud peruano (Videnza Consultores, 2020).	14
Figura 5. Organización interna para atención de servicios	51
Figura 6. Alcance tecnológico	52
Figura 7. Documentación de Gestión	53
Figura 8. Participación de los ingenieros en Foros profesionales	53
Figura 9. Edad y años de experiencia de líder	54
Figura 10. Formación del líder	55
Figura 11. Temas del plan de capacitación	56
Figura 12. Procesos y procedimientos documentados	58
Figura 13. Participación en etapas del Ciclo de gestión	58
Figura 14. Disponibilidad de herramientas e instrumentos	60
Figura 15. Software de gestión de mantenimiento computarizado	60
Figura 16. Visibilidad de presupuesto para equipos médicos	61
Figura 17. Indicadores de gestión	62
Figura 18. Indicadores de rendimiento de equipos médicos	63
Figura 19. Frecuencia de envío de informes de gestión	63

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se aborda el contexto general del problema, así como el planteamiento del problema, el objetivo del estudio, la importancia, el marco conceptual, la definición de términos, viabilidad, limitaciones y delimitaciones.

Antecedentes

Los equipos médicos constituyen un recurso tecnológico fundamental en los servicios de salud, ya que se utilizan para diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de enfermedades o lesiones, ya sea individualmente o en combinación con otros aparatos, consumibles o accesorios. A diferencia de los dispositivos médicos implantables, de un solo uso o desechables, estos equipos son parte del capital fijo de una institución de salud y requieren procesos de gestión complejos que incluyen instalación, calibración, mantenimiento preventivo y correctivo, formación de usuarios, verificación funcional y eventual desmantelamiento. La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que la gestión de la tecnología sanitaria (“health technology management” o HTM) engloba planificación, adquisición, instalación, operación, mantenimiento y disposición final del equipo médico (Organización Mundial de la Salud, 2011).

Durante la última década, el ecosistema de tecnología médica ha evolucionado aceleradamente. La digitalización, la robótica, las soluciones con inteligencia artificial y la interoperabilidad de equipos médicos y sistemas clínicos han transformado la forma

en que se prestan los servicios de salud, permitiendo mejoras en la precisión diagnóstica, en la eficiencia operativa y en la personalización del tratamiento. Estas tendencias se reflejan también en los principales rankings del sector MedTech, donde destacan empresas con altos niveles de inversión en investigación y desarrollo (Medical Design & Outsourcing, 2025). Sin embargo, esta creciente sofisticación tecnológica también ha incrementado la complejidad del ciclo de vida del equipo médico, elevando las exigencias en materia de calibración, verificación metrológica, actualización de software y el cumplimiento de estándares internacionales como IEC 60601, ISO/IEC 17025 entre otros.

En este contexto, el rol del profesional de ingeniería clínica adquiere una relevancia estratégica. El Colegio Americano de Ingeniería clínica (ACCE) describe al ingeniero clínico como “un profesional que apoya y mejora la atención al paciente mediante la aplicación de habilidades de ingeniería y gestión a la tecnología de la salud”, y ha delimitado el rol del ingeniero clínico como el “profesional de ingeniería que se centra en la planificación, evaluación, gestión, análisis, educación, apoyo y cumplimiento normativo de la tecnología de la salud”. liderando. En términos prácticos, el ingeniero clínico gestiona el uso del equipamiento médico en el entorno hospitalario y otros ámbitos donde se utiliza tecnología sanitaria, articulando la seguridad, la eficacia y la costo-efectividad a lo largo del ciclo de vida de los dispositivos.

En suma, la combinación de la creciente sofisticación tecnológica y la necesidad de gestión especializada genera un contexto que exige a las instituciones prestadoras de servicios de salud la implementación de modelos de gestión robustos, capaces de garantizar que los equipos médicos estén disponibles, funcionales, seguros y alineados con estándares de calidad y seguridad del paciente. Sin una gestión integral —que cubra desde la adquisición hasta la baja tecnológica— existe el riesgo de que el equipo quede obsoleto, quede fuera de servicio o represente un activo costoso sin aportar valor clínico, lo cual supone un reto particularmente relevante para los sistemas de salud de países en desarrollo, como el Perú.

El contar con información relevante sobre el estado situacional de la ingeniería clínica en los diversos países y regiones se vuelve una necesidad para tener una referencia sobre cómo estamos desde el frente de ingeniería clínica con respecto a otros países del mundo.

Planteamiento del problema

La gestión de equipos médicos es un componente esencial para garantizar servicios de salud seguros, eficaces y sostenibles. A nivel internacional, el ECRI Institute —referente global en evaluación de tecnologías sanitarias— ha identificado que los riesgos tecnológicos más recurrentes entre 2020 y 2025 están directamente relacionados con deficiencias en los procesos de gestión de equipos médicos, especialmente en mantenimiento preventivo y correctivo, limpieza y reprocesamiento, configuración segura, capacitación de usuarios y ciberseguridad en dispositivos conectados (ECRI Institute, 2025). Estas deficiencias representan riesgos potenciales de fallas críticas, interrupciones en la atención y daño al paciente. Esta problemática se evidencia también en sistemas de salud altamente desarrollados: en Inglaterra, por ejemplo, se reportaron cerca de 3 915 incidentes por fallas de equipamiento en el NHS entre 2022 y 2025, incluyendo 87 casos que derivaron en muertes, vinculados a desfibriladores que no funcionaron adecuadamente, alarmas que no se activaron y equipos obsoletos que permanecían en uso (Goodier & Campbell, 2025). Este caso ilustra que incluso con presupuestos robustos, una gestión inadecuada del ciclo de vida del equipamiento —obsolescencia, falta de mantenimiento, retrasos en reemplazo y débil supervisión tecnológica— puede comprometer seriamente la seguridad del paciente y la continuidad operativa de los servicios de salud.

En el Perú, estas problemáticas se ven agravadas por la fragmentación y segmentación del sistema de salud, en el que coexisten subsistemas independientes (MINSA, EsSalud, Fuerzas Armadas, PNP, sector privado) sin mecanismos efectivos de coordinación ni estándares comunes en la gestión tecnológica. Esta separación institucional reduce la posibilidad de sinergias, limita la interoperabilidad técnica y debilita los procesos de supervisión, planificación y tecnovigilancia.

A nivel operativo, un diagnóstico nacional del Ministerio de Salud (MINSA) para el periodo 2024-2026, al año base 2020 el 96,63 % de las IPRESS de primer nivel y el 96,33 % de las de segundo y tercer nivel se clasificaron con “capacidad instalada inadecuada”, con brechas más graves en regiones como Amazonas, Loreto, Madre de Dios y Tacna (Ministerio de Salud, 2023). Esta situación limita gravemente la capacidad resolutoria de los servicios y evidencia la necesidad de reformas estructurales.

Casos recientes respaldan esta preocupación. En abril de 2025, la Contraloría General de la República reportó condiciones críticas en el Hospital Víctor Larco Herrera, donde equipos básicos como tensiómetros, sillas de ruedas y coches de medicamentos estaban inoperativos u oxidados, en un entorno con infraestructura deteriorada (Contraloría General de la República, 2025). Este no es un caso aislado: entre 2023 y 2025, la Contraloría detectó múltiples deficiencias similares en hospitales del Callao, Ica, Ayacucho, Huacho, Breña y Lima Norte, donde equipos adquiridos no se usaban por falta de instalación, estaban inoperativos por falta de mantenimiento, o eran inutilizables por carencia de personal capacitado y ambientes adecuados (Contraloría General de la República, 2025).

Pese a estos antecedentes, el país no cuenta con un estudio técnico sistematizado que analice integralmente el estado de la gestión de equipos médicos en las IPRESS. La información disponible es fragmentada y desarticulada, lo que limita la toma de decisiones informadas a nivel regulatorio, formativo e institucional así como, no contribuye a la implementación de estrategias para el desarrollo de la gestión en el país. En este contexto, se vuelve urgente e importante desarrollar un estudio nacional que evalúe la situación actual de la gestión de equipos médicos en las IPRESS del Perú, utilizando un instrumento estandarizado que permita caracterizar prácticas actuales, identificar brechas y proponer soluciones viables para mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de salud.

Justificación del estudio

La gestión de equipos médicos es un elemento fundamental para asegurar la calidad, seguridad y continuidad de los servicios de salud. Sin embargo, en el Perú, si bien existen normativas y esfuerzos institucionales aislados, aún no se cuenta con una evaluación integral, sistematizada y representativa que permita conocer cómo se gestionan estos activos en las diferentes Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPRESS). Esta ausencia de información limita la capacidad del sistema para planificar adecuadamente inversiones, mejorar los procesos de mantenimiento, fortalecer la regulación y orientar la formación del talento humano especializado. El presente estudio busca cubrir dicho vacío mediante el análisis de prácticas reales, empleando un instrumento de evaluación estandarizado y validado que permita conocer el estado actual de la gestión de equipos médicos en el Perú al año 2025.

Asimismo, al establecer una línea de base técnica, el estudio permitirá generar series comparativas en el tiempo y facilitar procesos de monitoreo y mejora continua en la gestión de tecnología médica en el Perú. Esta información no solo contribuirá a visibilizar la importancia estratégica de la ingeniería clínica, sino también a fundamentar futuras decisiones de política pública, financiamiento y formación profesional en este campo.

En contraste, países como Italia (Faggiano, 2012), Estados Unidos (Navarro, 2018), Francia (Decouvelaere, 2007) y México (Fernández, 2017) han desarrollado estudios nacionales que han permitido caracterizar el estado de la ingeniería clínica y evidenciar su impacto en la eficiencia operativa y en la seguridad del paciente. Estos esfuerzos internacionales muestran que la recopilación sistemática de información sobre la gestión de tecnologías médicas contribuye significativamente a la toma de decisiones, la estandarización de prácticas y la formulación de políticas públicas basadas en evidencia.

Objetivos

Objetivo General

El objetivo del presente trabajo de tesis es realizar un estudio de la situación actual de la gestión de equipos médicos en las instituciones prestadoras de servicios de salud en el Perú (IPRESS) durante el año 2025 mediante la obtención y síntesis de datos relacionados con la organización, prácticas y procesos desarrollados por las áreas responsables de dicha gestión, con el fin de identificar brechas, fortalezas y oportunidades de mejora que permitan orientar la toma de decisiones, fortalecer las prácticas institucionales y contribuir al desarrollo de políticas y capacidades técnicas que aseguren una gestión de tecnologías en salud más eficiente, segura y alineada con estándares nacionales e internacionales.

Objetivos Específicos

- a) Diseñar y validar un instrumento de recolección de información a partir de la revisión bibliográfica, opinión de expertos y prueba piloto que permita obtener información cuantitativa y cualitativa de las áreas de gestión de equipos médicos de las IPRESS del Perú.
- b) Aplicar el instrumento a una muestra representativa de las IPRESS en Perú considerando criterios de ubicación geográfica, categoría y clasificación con el

fin de obtener una visión integral y comparativa del estado de la gestión de equipos médicos en el país.

- c) Consolidar y sintetizar los datos obtenidos para identificar fortalezas, debilidades y brechas en la gestión de equipos médicos para elaborar un informe de resultados y recomendaciones que sirva como insumo para la mejora de las políticas, prácticas institucionales y procesos formativos en el campo de la ingeniería biomédica.

Metodología

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto de tipo secuencial exploratorio. En una primera etapa, se realizó una revisión sistemática de literatura técnica, normativa y científica, a partir de la cual se construyó una matriz de factores clave para la evaluación de la gestión de equipos médicos, estructurada en dimensiones de estrategia y gobernanza, procesos operativos y resultados de gestión. En una segunda etapa, dicha matriz fue sometida a revisión y validación conceptual por tres expertos internacionales en ingeniería clínica provenientes de Brasil, Colombia y Perú, lo que permitió asegurar su coherencia técnica, pertinencia y alineamiento con buenas prácticas internacionales., con base en la matriz validada, se elaboró un Cuestionario para evaluación de gestión de equipos médicos en Perú, estructurado que fue sometido a un proceso de validación de contenido y comprensión mediante la participación de siete ingenieros clínicos con experiencia en instituciones de salud del Perú. Finalmente, el instrumento validado fue aplicado a 52 profesionales responsables de la gestión de equipos médicos en diversas Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPRESS) del país.

Principales conclusiones

Los resultados evidencian una alta heterogeneidad en los modelos de gestión, diferencias significativas en el nivel de formalización de procesos y brechas en planificación, indicadores y capacitación, así como la presencia de prácticas consolidadas en instituciones con áreas de ingeniería clínica estructuradas. A partir de estos hallazgos, se concluye que el fortalecimiento del rol estratégico del área de ingeniería clínica, la estandarización de procesos y la articulación con los entes rectores

y supervisores son elementos clave para mejorar la eficiencia, seguridad del paciente y sostenibilidad de la gestión de equipos médicos en el sistema de salud peruano.

Viabilidad

El estudio es viable debido a que:

- Cuenta con un marco normativo que respalda la relevancia de la gestión de equipos médicos (MINSA, DIGEMID, INACAL, INEM).
- Existen referentes internacionales que validan la pertinencia del análisis comparativo.
- El investigador cuenta con experiencia profesional en el campo de la ingeniería clínica y tiene acceso a redes de contactos en IPRESS públicas y privadas, lo que facilita la aplicación del instrumento.

Limitaciones

La principal limitación es que la calidad de la información recopilada depende en gran medida de la disposición y disponibilidad de los profesionales entrevistados, lo que puede generar variaciones en la exactitud de los datos proporcionados. Este factor introduce el riesgo de sesgos asociados a percepciones individuales, respuestas parciales o información no documentada.

Asimismo, si bien la muestra es suficientemente amplia y diversa para ofrecer una visión representativa del estado situacional, no abarca la totalidad de las IPRESS del país. Por ello, los hallazgos deben entenderse como una aproximación diagnóstica que permite identificar tendencias, brechas y oportunidades, más que como una caracterización exhaustiva de todas las instituciones del sistema de salud peruano.

Delimitaciones

Delimitación por nivel de complejidad: el estudio considera únicamente a las IPRESS de categoría I-4, II y III, dado que los establecimientos de menor categoría no cuentan con equipos médicos de mediana o alta complejidad, por lo que su inclusión no aportaría información relevante al objetivo de la investigación.

Delimitación temática (de contenido): El estudio se centra en la gestión de equipos médicos, entendida como: planificación, adquisición, mantenimiento, uso y disposición final. No abarca aspectos clínicos del uso de los equipos (ej. protocolos médicos, resultados terapéuticos), ni otros recursos hospitalarios (medicamentos, infraestructura, equipos de tecnología de la información, personal de salud).

Delimitación metodológica: La información se obtiene mediante la aplicación de un instrumento estandarizado y validado. Los resultados se interpretan a partir de los datos proporcionados por los responsables de gestión tecnológica en las IPRESS, sin verificación in situ de todos los procesos.



CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

El presente capítulo tiene como objetivo identificar los factores clave necesarios para evaluar la gestión de equipos médicos en el Perú. Tal como se explicó en el Capítulo 1, el ingeniero clínico desempeña un rol fundamental en el uso seguro y eficiente de la tecnología sanitaria, y la gestión de equipos médicos comprende procesos como planificación, adquisición, instalación, mantenimiento, operación y disposición final.

En ese sentido, este capítulo realiza una revisión de literatura que incluye estudios académicos, marcos normativos y guías técnicas de organismos internacionales como la OMS, AAMI, IFMBE, ECRI y CENETEC. Esta revisión permitirá reconocer las principales dimensiones y prácticas recomendadas a nivel global. Los resultados del análisis servirán como base conceptual para elaborar la Matriz de Factores Clave para la Gestión de Equipos Médicos, insumo central para el diseño y validación del Cuestionario para la evaluación de Gestión de equipos médicos.

El capítulo se organiza en **tres secciones**: fundamentos teóricos y conceptuales, metodología y análisis de la revisión de la literatura y presentación de la matriz de factores clave para evaluar la gestión de equipos médicos en IPRESS.

1.1 Fundamentos teóricos y conceptuales

1.1.1 Gestión de equipos médicos (GEM)

El Colegio Americano de Ingeniería Clínica (ACCE) define a un ingeniero clínico como “un profesional que apoya y promueve la atención al paciente mediante la aplicación de habilidades de ingeniería y gestión a la tecnología de la salud”. En esta misma línea, el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC) define la Gestión de Equipo Médico (GEM) como un conjunto de procesos interrelacionados de manera sistemática cuya finalidad es garantizar de forma segura, eficaz y costo efectiva, el funcionamiento, uso y cuidado del equipo médico durante su vida útil, iniciando con un diagnóstico situacional, tomando en cuenta el ámbito local (unidad médica u hospital), regional o nacional para favorecer la optimización de los recursos. (CENETEC, 2020).

En virtud de estas definiciones, el rol principal del ingeniero clínico se orienta a ser el profesional responsable de la planificación, evaluación, gestión, análisis, educación,

soporte técnico y cumplimiento normativo de los equipos médicos a lo largo de su ciclo de vida. (IFMBE, 2024)

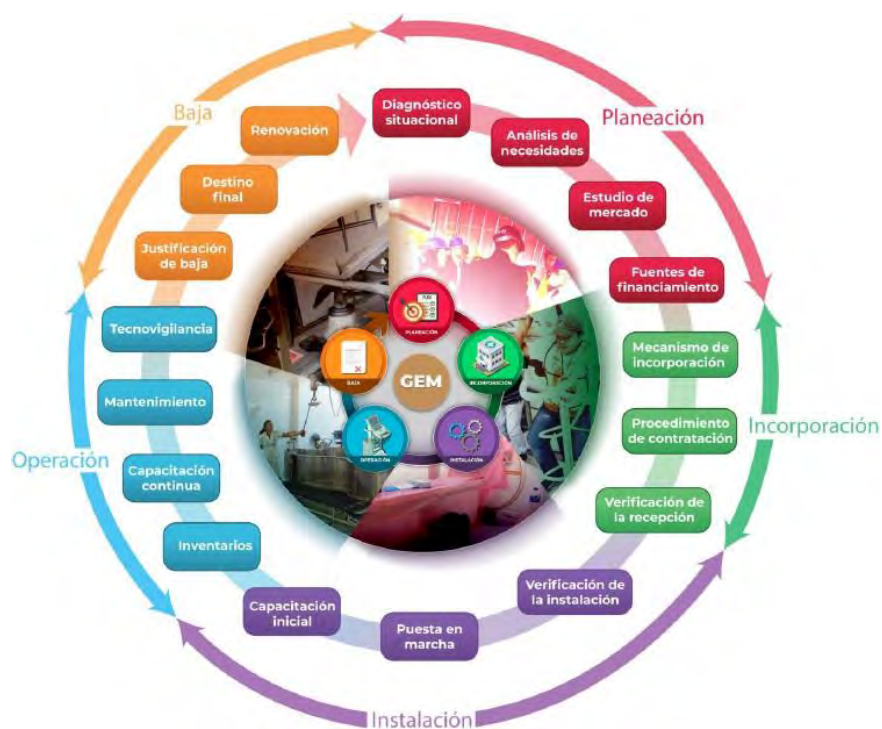


Figura 1. Procesos de la Gestión de Equipos Médicos (Cenetec, 2020)

1.1.1.1 Evaluación y Planeación

Es el primer eslabón del ciclo y busca introducir racionalidad y organización a un conjunto de actividades previstas de antemano para que los equipos sean seguros, eficaces y costo-efectivos a lo largo de su vida útil. Esto contempla los proyectos de crecimiento o renovación de equipos médicos y/o servicios clínicos. Incluye: diagnóstico situacional; análisis de necesidades clínicas; evaluación de alternativas tecnológicas (incluido software cuando corresponde); revisión de requerimientos de infraestructura, recursos humanos y costos operativos; estudio de mercado y especificaciones técnicas; análisis de financiamiento; y formulación de requerimientos que alimentarán los pasos siguientes. El entregable final es un presupuesto que contempla las consideraciones anteriormente evaluadas y el presupuesto asignado junto a un caso de negocio.

1.1.1.2 Adquisición / Incorporación

Define el cómo incorporar el bien: compra, alquiler, donación, comodato, esquemas llave en mano o APP. Antes de elegir el mecanismo se revisan tres dimensiones esenciales: jurídica (marco legal y procedimientos); económica (presupuesto para adquirir y operar); y técnica /clínica (especificaciones y condiciones del entorno). La instalación no se considera parte de la incorporación porque no todos los equipos requieren condiciones especiales; cuando sí las requieren, deben quedar previstas desde la planeación.

Según la OMS el Proceso mínimo de adquisición debe contemplar las etapas de la Figura 2.



Figura 2. Flujo para la etapa de adquisición de equipos médicos según OMS

1.1.1.3 Recepción e Instalación

Para la recepción e instalación (puesta en marcha), la literatura coincide en que deben verificarse y archivar, como condición de aceptación, la conformidad con las especificaciones/ficha técnica del pedido, la entrega de accesorios y repuestos, y la documentación técnica completa (manual del operador/IFU y manual de servicio), además de ejecutar pruebas de aceptación/commissioning con registro formal y realizar la capacitación inicial a usuarios y personal técnico. En particular, se recomienda que el contrato exija al proveedor la entrega de manuales, entrenamiento y repuestos esenciales; y que, al recibir el equipo, se compruebe daño de transporte, cumplimiento de especificaciones y existencia de los manuales comprometidos. Los manuales deben distribuirse (operación a los usuarios; servicio a ingeniería clínica) y conservarse en biblioteca técnica; el inventario debe incorporar datos de identificación y asociar los manuales como parte del expediente del activo. Finalmente, debe registrarse la garantía (fecha de inicio, condiciones, contactos) y documentar cualquier servicio en garantía en la historia del equipo. Estas prácticas no sólo habilitan el uso seguro y la mantenibilidad del equipo, sino que también aseguran trazabilidad para indicadores y auditoría, y permiten hacer valer garantías y programar el mantenimiento preventivo. La OMS ubica

instalación y comisionamiento como eslabón explícito del ciclo de gestión tecnológica y subraya que, como mínimo, los servicios de Gestión de equipos médicos deben contar con sistemas de documentación, lo que refuerza la necesidad de integrar toda esta evidencia al expediente técnico del activo.

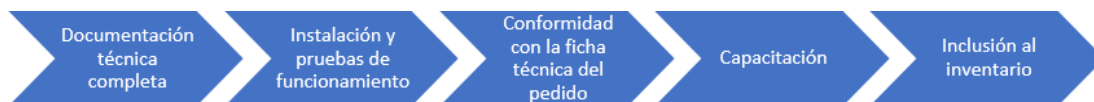


Figura 3. Flujo de para la etapa de Recepción e instalación de equipos médicos

1.1.1.4 Operación y mantenimiento

La operación de los equipos médicos comprende el conjunto de actividades destinadas a medir, controlar y mantener su desempeño conforme a la finalidad de uso y a las especificaciones del fabricante durante toda su vida útil. Desde el enfoque de la literatura especializada, esta etapa incluye procesos esenciales como la gestión de inventarios —que garantiza un registro maestro exacto del parque tecnológico—, el control de garantías, y la planificación y ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo, asegurando la funcionalidad y la seguridad operativa. Asimismo, abarca la administración de contratos de servicio y la provisión oportuna de repuestos y consumibles, junto con la implementación de un sistema computarizado de gestión del mantenimiento (CMMS) que permita la trazabilidad de inventarios, órdenes de trabajo, costos y resultados. La operación efectiva también implica la gestión sistemática de indicadores técnicos y económicos, la adecuada asignación y seguimiento del presupuesto OPEX y CAPEX, y la capacitación continua tanto del personal técnico como de los usuarios finales. Todas estas actividades deben estar formalizadas, documentadas y articuladas dentro de los sistemas institucionales, garantizando una gestión integral, segura y eficiente del equipamiento biomédico.

1.1.1.5 Baja (retiro/disposición)

Es la decisión de retirar el equipo tras su evaluación. Debe coordinarse con la eventual sustitución para no afectar la continuidad asistencial. Criterios típicos: obsolescencia; deterioro que impide la operación; irreparabilidad o reparación no rentable; vida útil rebasada; desuso por cambio de necesidades; o actualización tecnológica.

1.1.2 Sistema de salud Peruano

Un sistema de salud es el conjunto de organizaciones, instituciones y recursos que tienen como objetivo principal mejorar la salud de la población, incluyendo la promoción de la salud, la prevención, el diagnóstico, el tratamiento, la rehabilitación y la atención paliativa. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, un sistema de salud abarca “todas las actividades cuyo propósito principal es promover, restaurar o mantener la salud”, incorporando tanto la atención profesional como otras prácticas y acciones que contribuyen a la salud de manera directa (World Health Organization, 2000)

El sistema de salud peruano se caracteriza por su marcada fragmentación y segmentación, situación que se refleja en la coexistencia de múltiples subsistemas que operan de manera paralela, con diferentes formas de financiamiento, coberturas, niveles de calidad y modelos de gestión. Esta estructura heterogénea constituye uno de los principales desafíos para garantizar el acceso universal, equitativo y oportuno a los servicios de salud. Si bien todas las instituciones prestadoras de servicios de salud están reguladas por el Ministerio de Salud (MINSA) y supervisadas por la Superintendencia Nacional de Salud (SUSALUD), su dependencia administrativa y financiera varía según el sector al que pertenecen.

De acuerdo con la clasificación empleada por Videnza Consultores (Figura 4), el sistema de salud peruano está conformado por cuatro grandes grupos: (i) el Ministerio de Salud (MINSA), (ii) el Seguro Social de Salud (EsSalud), (iii) las Sanidades de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional del Perú, y (iv) el sector privado. El MINSA, a través del Seguro Integral de Salud (SIS), atiende a la población sin seguro contributivo y representa la mayor red pública del país, con 8 870 IPRESS registradas, de las cuales 8 573 corresponden al primer nivel de atención. Su organización territorial se distribuye entre 25 Direcciones o Gerencias Regionales de Salud (DIRESA/GERESA) y cuatro Direcciones de Redes Integradas de Salud (DIRIS) en Lima Metropolitana. EsSalud, por su parte, constituye el subsector de seguridad social y atiende a la población formal mediante aportes de los empleadores. Cuenta con 407 IPRESS a nivel nacional (319 de nivel I), organizadas en tres Redes Prestacionales en Lima y Callao y 27 Redes Asistenciales en las regiones.

	SECTOR PÚBLICO			SECTOR SOCIAL		SECTOR PRIVADO		
Rectoría	MINISTERIO DE SALUD (MINSA)							
Supervisión	SUSALUD							
Conducción / Modulación del financiamiento			MINDEF	MININTER	MTPE			
Aseguramiento / Fondos	SIS	FISSAL*	IAFAS FFAA	SALUDPOL	ESSALUD	EPS	SEGUROS PRIVADOS	
Prestación	RED PÚBLICA Hospitales Gobierno local Gobierno regional		SANIDAD FFAA	SANIDAD PNP	RED ESSALUD	REDES PRIVADAS		OTROS
Población beneficiaria	Población pobre, vulnerable e informal no pobre		FFAA y familias	PNP y familias	Trabajadores del sector formal y familias	Asegurados privados	Acceso por pago de bolsillo	

El Fondo Intangible Solidario en Salud (FISSAL) es una IAFAS pública que brinda protección para enfermedades de alto costo: 07 tipos de cáncer: (mama, cuello uterino, próstata, estómago, colon, leucemias y linfomas), enfermedad renal crónica y procedimientos de alto costo (hemodiálisis, diálisis peritoneal y trasplantes: médula ósea, renal y hepático)

Figura 4. Sistema de salud peruano (Videnza Consultores, 2020).

Las Sanidades de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional atienden exclusivamente a su personal, pensionistas y familiares, y están conformadas por 305 establecimientos de salud, de los cuales 296 son del primer nivel. Finalmente, el sector privado incluye clínicas, centros médicos y aseguradoras, y brinda servicios principalmente a población con capacidad de pago. Este subsector posee 16 297 IPRESS registradas, de las cuales 15 930 corresponden al nivel I. Entre los principales grupos privados destacan el Grupo AUNA (14 sedes en las principales ciudades del país), SANNA y San Felipe (11 sedes), la Red de Clínicas Internacional (4 sedes en Lima), el Grupo San Pablo (11 sedes), así como las clínicas Angloamericana y Ricardo Palma, ambas categorizadas como IPRESS de nivel III.

Las características más relevantes de este sistema incluyen: (a) segmentación, donde cada subsistema opera con normativas y mecanismos de financiamiento propios, lo que limita la interoperabilidad y la referencia entre redes; (b) desigualdad en el acceso, evidenciada por brechas marcadas entre zonas urbanas y rurales en términos de infraestructura, equipamiento, personal y calidad; (c) centralismo decisional, que persiste a pesar del proceso de descentralización; (d) fragmentación del financiamiento, con flujos independientes entre SIS, EsSalud, EPS y sector privado.

De acuerdo a la nota de prensa “Más del 90,0 % de la población del país cuenta con algún seguro de salud” publicada el 20/03/2025 en la página web del gobierno del Perú: “El Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el informe técnico: Condiciones de Vida en el Perú, informó que de acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho), en el cuarto trimestre de 2024, el 91,4 % de la población del país cuenta con algún seguro de salud”, asimismo, “por tipo de seguro de salud, el 64,5 % de la población tiene Seguro Integral de Salud (SIS), el 22,6 % Seguro Social de Salud (EsSalud) y el 4,4 % otro tipo de seguro de salud” (INEI, 2025).

1.1.3 Clasificación de las IPRESS en el Perú

Un establecimiento de salud es un lugar físico, fijo o móvil, público o privado, que cuenta con la infraestructura, equipamiento y personal humano para brindar servicios de atención ambulatoria o de internamiento a personas y/o animales. Su función principal es ofrecer atención médica básica y preventiva, y puede ser el primer punto de contacto

en un sistema de salud. A los establecimientos de salud en Perú se les conoce como Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPRESS).

El Ministerio de Salud del Perú, mediante la Norma Técnica de Salud N.º 021-MINSA/DGSP: Categorización de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, establece la clasificación oficial de las IPRESS según su nivel de complejidad, capacidad resolutoria y características funcionales. (MINSA, 2005).

CATEGORÍA		DENOMINACIÓN (D.S. 013-2006-SA)	UPSS
Nivel 1 Primer nivel de atención	I-1	Consultorio de Profesionales de la Salud (Médico no cirujano)	Consulta Externa
	I-2	Consultorio médico (Médico cirujano), Puesto de Salud o Posta de Salud (Médico cirujano)	Consulta Externa
	I-3	Centro de salud, Centro médico (especializado), Policlínico, Centro Odontológico	+Anterior, Patología clínica
	I-4	Centro de salud con Cama de Internamiento	+Anterior, +Farmacia + Internamiento + Ecografía + Radiografía
Nivel 2 Segundo nivel de atención	II-1	Hospital de atención General, Clínica de atención General	+Anterior + Hospitalización + Centro quirúrgico + Centro obstétrico +Diagnóstico por imágenes
	II-2	Hospital de atención General, Clínica de atención General	+Anterior + Cuidados intensivos + Anatomía patológica
	II-E	Hospital de atención Especializada, Clínica de atención Especializada	Depende la especialidad
Nivel 3 Tercer nivel de atención	III-1	Hospital de atención General, Clínica de atención General	+Anterior II-2 +Hemodiálisis
	III-2	Hospital de atención Especializada, Clínica de atención Especializada	+Anterior
	III-E	Instituto de Salud especializado	Investigación y Docencia

Tabla 1. Categorización de IPRESS según NTS 021-MINSA

1.1.4 Entidades regulatorias de Salud en el Perú

La gestión de equipos médicos en el Perú se desarrolla dentro de un marco institucional amplio y multisectorial que involucra a diversas entidades responsables de

regular, supervisar y asegurar la calidad, seguridad y funcionamiento de los equipos médicos en las IPRESS. La Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (DIGEMID) regula el ingreso, comercialización y uso seguro de los equipos médicos mediante el otorgamiento del registro sanitario, la clasificación por niveles de riesgo y la tecnovigilancia, además de fiscalizar a importadores, fabricantes y distribuidores (DIGEMID, 2025). Asimismo, el Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación (IETSI) de EsSalud cumple un rol clave en la evaluación basada en evidencia para la incorporación, renovación o retiro de tecnologías sanitarias, incluyendo equipos médicos (IETSI Essalud, 2025). La Superintendencia Nacional de Salud (SUSALUD), por su parte, supervisa que las IPRESS garanticen condiciones técnicas adecuadas para la atención, verificando la existencia y ejecución de planes de mantenimiento y la operatividad del equipamiento, en resguardo de los derechos de los pacientes (Gobierno del Perú, 2025). Complementariamente, el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), que es parte del Ministerio de la Producción, en el ámbito de la salud, ejecuta funciones de normalización, acreditación, metrología y evaluación de conformidad, lo cual incluye la aprobación de Normas Técnicas Peruanas aplicables a productos sanitarios, servicios clínicos y equipamiento biomédico. (Gobierno del Perú, 2025). En el ámbito de las radiaciones ionizantes, el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) adscrito al Ministerio de energía y minas, regula, licencia y fiscaliza los equipos como aceleradores lineales, tomógrafos o sistemas de medicina nuclear, asegurando la protección radiológica del personal y los usuarios (Gobierno del Perú, 2025). Finalmente, a nivel operativo, el Ministerio de Salud interviene mediante la Dirección General de Operaciones en Salud (DGOS) y su Dirección de Equipamiento y Mantenimiento (DIEM), responsables de normar, planificar, supervisar y brindar asistencia técnica para la adecuada selección, instalación, mantenimiento y sostenibilidad del equipamiento en los establecimientos del sector público (Gobierno del Perú, 2024). En conjunto, estas entidades constituyen la arquitectura regulatoria y operativa que sustenta la gestión de equipos médicos en el país.

1.2 Revisión bibliográfica

1.2.1 Metodología

La revisión de la literatura comprendió de 2 fases: en la primera se definieron los criterios para seleccionar y clasificar los artículos y en la segunda, se realizó el análisis de los artículos seleccionados y la propuesta de una matriz de factores clave para evaluar la gestión de equipos médicos en las IPRESS en el Perú. Con respecto a la primera fase se consultaron las bases de datos PubMed, Scopus y Google Scholar; y se emplearon como descriptores principales “good practices in clinical engineering”, “clinical engineering”, “medical equipment management” y “healthcare technology management - HTM”. La búsqueda se restringió a artículos arbitrados, con texto completo disponible en español o inglés, publicados en los últimos 20 años. El periodo analizado abarca de agosto de 2024 a diciembre de 2024. Este protocolo permitió identificar 30 documentos relevantes, entre guías internacionales de buenas prácticas, estudios de caso y análisis comparativos del estado de la gestión de tecnología médica en distintos países. Con respecto a la segunda fase, de acuerdo con la literatura revisada, las publicaciones encontradas se categorizaron en tres grupos que buscan explicar los factores más relevantes: (a) estrategia y gobernanza, (b) procesos operativos, e (c) indicadores y mejora continua.

1.2.2 Resultados de la Revisión de la Literatura

La base de datos PubMed, Scopus y Google Scholar; permitió identificar 30 documentos relevantes, entre guías internacionales de buenas prácticas, estudios de caso y análisis comparativos del estado de la gestión de tecnología médica en distintos países. Se ha agrupado la bibliografía elegida en 3 grupos. El primer grupo son 13 estudios sobre gestión de equipos médicos en hospitales para una región o sector, entre los principales estudios tenemos un estudio global que realizó el Colegio Americano de Ingenieros Clínicos (ACCE), un estudio realizado en Italia y el más reciente es el estudio realizado en Arabia Saudita, que son muy similares a lo que estamos buscando y nos han servido como base. El segundo grupo son 11 recomendaciones nacionales como el Manual de acreditación de Colombia, las recomendaciones de Cenetec para la gestión de equipos médicos y las recomendaciones que se tiene para el Reino Unido. El tercer grupo son 6 Libros de ingeniería clínica como el Clinical Engineering Handbook y recomendaciones de la OMS y AAMI.

1.2.3 Análisis de la revisión de la literatura

La evidencia empírica localizada por países y/o segmentos ofrece un panorama más claro de cómo se gestiona el parque tecnológico en contextos reales. En Italia, la encuesta de la Asociación Italiana de Ingeniería Clínica muestra que la función de Ingeniería Clínica participa de forma clara en compras, planificación, capacitación de usuarios e integración TI; sin embargo, una proporción muy pequeña administra directamente presupuestos y la implicación en evaluación de tecnologías sanitarias (HTA) aparece históricamente limitada, con variabilidad según el desarrollo local del HTA. Estos hallazgos refuerzan la idea de que el posicionamiento organizacional y la gobernanza financiera condicionan el alcance real del servicio biomédico. (Faggiano, F, 2012)

En México, un estudio con 92 hospitales privados describe que 77% cuenta con un Departamento de Ingeniería Biomédica formal en su organigrama, mientras que el 23% delega las funciones en mantenimiento general; además, el modelo operativo se reparte entre gestión interna y tercerización, con inventarios promedio de ~700 equipos y alrededor de 175 unidades por profesional responsable. En cuanto a fundamentos de gestión, predomina una fuerte dependencia de hojas de cálculo para inventario y calendarios de mantenimiento (~59%), lo que limita la estandarización y la analítica de tendencias. A pesar de ello, los ingenieros reportan alta participación a lo largo del ciclo de gestión de equipos médicos (p. ej., mantenimiento 99%, operación 93%, instalación 87%), pero solo 38% produce métricas sistemáticas para mejora continua y 55% participa en tecnovigilancia, señalando brechas en medición y vigilancia post-uso.

En China, el estudio BoK/BoP (2023) ayuda a perfilar capacidades y prioridades del rol: los ámbitos de conocimiento más valorados son normativa/estándares, gestión de mantenimiento, gestión de la calidad y tecnologías de la información; en la práctica, el tiempo se concentra en prestación de servicios y gestión general, con menor dedicación a investigación, formación docente y consultoría, lo que orienta el diseño de competencias y cargas funcionales dentro del área.

En Arabia Saudita, un trabajo metodológico prioriza dimensiones de sostenibilidad para la gestión tecnológica; la mitigación de riesgos emerge como prioridad dominante del

sistema, seguida por otras consideraciones estratégicas, aportando un enfoque de priorización para contextos de inversión y resiliencia.

La revisión de literatura incluyó guías normativas y de buenas prácticas emitidas por autoridades sanitarias y agencias técnicas (p.ej., Reino Unido, México, India, Uganda, Colombia), así como estudios académicos que operacionalizan la gestión mediante indicadores (Italia). En conjunto, estas fuentes convergen en una visión “de ciclo de vida” de la tecnología sanitaria (desde la planeación hasta la disposición final) y en la necesidad de institucionalizar procesos, roles y métricas para asegurar seguridad y disponibilidad.

En este sentido, el presente estudio propone, a partir de la revisión de la literatura realizada, tomando como marco principal la Guía de buenas prácticas biomédicas en establecimientos de salud elaborada en Francia (Farges et al., 2002) y la tercera edición del HTM Levels Guide de la AAMI (2022), agrupar los factores clave en tres dominios integradores (a) estrategia y gobernanza, (b) procesos operativos, y (c) Indicadores y mejora continua, los cuales se explican a continuación.

1.2.3.1 Grupo de factores de Estrategia y gobernanza

Se consideran factores de Estrategia y Gobernanza a los elementos relacionados con la dirección, organización y orientación estratégica del área de gestión de equipos médicos dentro de una IPRESS. Estos factores permiten comprender cómo se estructura el servicio, cuáles son sus prioridades, cómo se toman las decisiones y de qué manera se gestionan los recursos humanos y las responsabilidades internas. Dentro de los factores de estrategia y gobernanza se han identificado los siguientes: (a) Datos generales de las IPRESS, (b) Estrategia del área, (c) Liderazgo y gestión de personas

Datos generales del hospital. Esta sección permite contextualizar los resultados que se obtendrán de la entrevista. Tal como se evidencia en estudios previos —como el desarrollado por la Asociación Italiana de Ingeniería Clínica (Faggiano, 2012)—, variables institucionales como la ubicación geográfica, la categoría del establecimiento y el tipo de entidad prestadora influyen directamente en la interpretación de los hallazgos y en la caracterización de la muestra.

En el caso peruano, resulta especialmente relevante identificar si la institución pertenece a una red asistencial o forma parte de un grupo de clínicas, así como conocer la presencia de certificaciones internacionales (por ejemplo, JCI o ACI). Estos elementos aportan un mayor entendimiento del nivel de madurez organizacional, del modelo de gestión adoptado y del entorno operativo en el que se desarrolla el área de ingeniería clínica.

Estrategia. De acuerdo con las recomendaciones del Ministerio de Salud de Uganda, comprender la organización interna del departamento de gestión de equipos médicos es fundamental para evaluar su nivel de desempeño. Esto implica identificar la gerencia o *dirección a la cual reporta el área*, su *estructura interna* y el *tamaño del equipo de trabajo*. Asimismo, resulta relevante conocer *cómo se organizan para brindar soporte técnico* y cuál es el *alcance tecnológico* que cubren, considerando que en la práctica se manejan distintos tipos de tecnologías —equipos biomédicos, equipamiento electromecánico, dispositivos de apoyo, entre otros— y que, en muchos casos, no existe una delimitación formal sobre el alcance que debería tener el área (Ministerio de salud Uganda, 2013).

Por otro lado, es necesario determinar la existencia de una *política institucional* de gestión de equipos médicos formalmente establecida, así como otros *documentos de gestión de las etapas del proceso*. También es pertinente identificar los *estándares adoptados* para la formulación de estas políticas, tal como recomiendan organismos internacionales como (AAMI, 2022). Finalmente, se evalúa el *nivel de participación del equipo en foros profesionales*, redes especializadas o actividades académicas relacionadas con el sector salud, dado que estas instancias contribuyen al desarrollo profesional y a la actualización continua del personal.

Liderazgo y Gestión de personas. Para evaluar adecuadamente el perfil del líder del área de gestión de equipos médicos, es necesario considerar tanto sus características profesionales como su nivel de formación y competencias. En estudios recientes, como el *Analysis of 2022 Chinese Clinical Engineering Body of Knowledge and Body of Practice Survey* (Tong Jing, 2023), se recopilan variables clave como la edad, los años de experiencia, la trayectoria laboral y la formación académica, entre otros aspectos relevantes para comprender la capacidad de conducción del área.

De igual manera, el *HTM Levels Guide* de AAMI propone categorías de formación de posgrado asociadas a distintos niveles de responsabilidad, con el fin de delimitar el tipo de gestión que puede ejercer un líder en función de su preparación. Este enfoque permite identificar si la institución cuenta con un responsable cuyo nivel académico y técnico es acorde a las demandas del servicio. (AAMI, 2021)

Por otro lado, guías internacionales como la emitida por el Gobierno del Reino Unido en materia de gestión de equipos médicos (Medicines and Healthcare products Regulatory Agency, 2021) resaltan la importancia de contar con un plan estructurado de entrenamiento para el personal, así como el desarrollo de habilidades blandas esenciales para un liderazgo efectivo. Estas competencias son consideradas determinantes para garantizar un desempeño eficiente y seguro dentro del área.

1.2.3.2 Grupo de Factores de Proceso operativo

Se consideran factores de proceso operativo a los elementos relacionados con el ciclo de vida de los equipos (planificación, adquisición, mantenimiento, disposición final). Dentro de los factores de proceso operativo se han identificado los siguientes: (a) procesos y procedimientos y (b) recursos.

Procesos y procedimientos. Las fuentes revisadas coinciden en que la gestión de equipos médicos comprende un conjunto de etapas fundamentales: evaluación y planificación, adquisición e incorporación, recepción e instalación, operación y mantenimiento, y baja o disposición final. En esta sección, el objetivo es identificar si la institución cuenta con procedimientos documentados para cada una de estas etapas, así como comprender el grado de participación del área de ingeniería clínica en ellas, ya sea liderando los procesos o actuando como apoyo. En le *HTM Level Guide* también se mencionan gran parte de estas actividades para evaluar el nivel del área de ingeniería clínica (AAMI, 2021)

Asimismo, se busca profundizar en las actividades que integran la etapa de operación y mantenimiento. Esto incluye aspectos como la existencia de inventarios actualizados, la formulación de un cronograma de sostenimiento, la ejecución o

supervisión del mantenimiento preventivo y correctivo. Este enfoque se basa en los lineamientos del *IFMBE-CED 2017 Worldwide Clinical Engineering Survey*, en el cual también se analiza el tiempo estimado que el personal de ingeniería clínica dedica a cada una de las actividades relacionadas con la operación y el mantenimiento (Nascimento & Calil, 2022).

Recursos. Resulta fundamental identificar si la institución dispone de los recursos necesarios para que el área de ingeniería clínica pueda desempeñar adecuadamente sus funciones. Esto incluye la disponibilidad de herramientas, analizadores, simuladores y equipamiento de soporte que permita ejecutar actividades de verificación, calibración, mantenimiento y evaluación de desempeño de los dispositivos médicos.

Asimismo, estudios como *Decodifying Healthcare Technology Management (HTM) in Mexican Private Hospitals* (Fernández, 2017) destacan la importancia de contar con un software especializado de gestión de activos (CMMS), ya que este tipo de sistemas facilita el control del inventario, la trazabilidad de los mantenimientos y la toma de decisiones basada en datos.

Por otro lado, la guía de *HTM Levels* de AAMI establece que los departamentos clasificados en el Nivel 3 deben tener visibilidad y control tanto del presupuesto operativo como del presupuesto de inversión, lo que refleja un nivel más avanzado de madurez en la gestión y una mayor capacidad para planificar y priorizar intervenciones tecnológicas. (AAMI, 2021).

1.2.3.3 Grupo de Factores de Indicadores y mejora continua

Se consideran factores de indicadores y mejora continua a los que incluyen indicadores de desempeño, gestión del riesgo y mecanismos de retroalimentación. Dentro de los factores de indicadores y mejora continua se han identificado los siguientes: (a) indicadores y (b) lecciones de aprendizaje.

Indicadores. En esta etapa se evalúa si el área de ingeniería clínica implementa un sistema de medición del desempeño. Esto incluye la recopilación y análisis de indicadores relacionados con la mejora del rendimiento, la fiabilidad de los equipos

—por ejemplo, la disponibilidad de equipos críticos—, y métricas financieras como el *Cost of Service Ratio* (COSR). Asimismo, se busca identificar si estos indicadores se integran en un informe anual que consolide los costos de soporte y mantenimiento, tal como recomiendan las guías internacionales de AAMI (AAMI, 2021).

Lecciones de aprendizaje. La última etapa corresponde al componente de mejora continua. Siguiendo lo establecido en la *Guide to Good Biomedical Practices in Health Facilities* de Francia y otras recomendaciones internacionales, se resalta la importancia de evaluar sistemáticamente los procesos del área, medir su efectividad y establecer acciones para optimizar la gestión. Por ello, se incorpora una pregunta orientada a identificar qué oportunidades de mejora ha reconocido el líder del área en su gestión, alineada con las sugerencias de Fargues & Wahard (2002) sobre la revisión y retroalimentación constante como mecanismo fundamental para fortalecer el desempeño institucional.

1.2.4 Conclusiones

La revisión de literatura realizada permite identificar que, a pesar de la diversidad de modelos organizacionales y contextos normativos en los países analizados, existe un consenso sólido respecto a los factores clave que permiten la gestión adecuada del equipamiento médico, que se puede observar en la tabla 2.

Grupo de Factores	Subgrupo	Factores clave
Estrategia y gobernanza	Datos Generales del hospital	<ul style="list-style-type: none"> → Nombre → Ubicación Geografica → Categoría MINSA → Numero de Camas → Sector → Pertenencia a una red → Certificaciones internacionales
	Estrategia del área	<ul style="list-style-type: none"> → Área dedicada → Gerencia funcional a la que pertenece

		<ul style="list-style-type: none"> → Organización interna → Tamaño del equipo → Alcance tecnológico → Documentación de gestión → Estándares adoptados → Foros profesionales
	Liderazgo y gestión de personas	<ul style="list-style-type: none"> → Datos del líder → Perfil y desarrollo del equipo → Importancia de habilidades blandas
Proceso operativo	Procesos y Procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> → Procedimientos documentados → Participación en procesos de gestión → Procedimientos de sostenimiento → Actividades mas relevantes
	Recursos	<ul style="list-style-type: none"> → Herramientas → Sistema de gestión de mantenimiento → Gestión de Presupuesto
Indicadores y mejora continua	Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> → Cumplimiento de objetivos → Desempeño de equipos → Frecuencia de informes
	Lecciones de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> → Valoración de equipo → Mejoras que implementaría

Tabla 2. Matriz de Factores clave para evaluar un área de gestión de equipos médicos en IPRESS

Los estudios empíricos de Italia, México, China y Arabia Saudita evidencian que la madurez de un área de ingeniería clínica depende no solo de sus capacidades técnicas, sino también de su posicionamiento institucional, del soporte organizacional y de la disponibilidad de recursos para sostener el ciclo de vida tecnológico. Del mismo modo, las guías internacionales revisadas —como las emitidas por AAMI, la MHRA del Reino Unido, el Ministerio de Salud de Uganda y la Guía Francesa de Buenas Prácticas Biomédicas— convergen en la necesidad de estandarizar procesos, asegurar competencias del personal, incorporar métricas de desempeño y fortalecer la retroalimentación continua.

A partir de este análisis comparado, se identifican tres dominios integradores que permiten evaluar de manera estructurada un área de gestión de equipos médicos: **(a)**

Estrategia y Gobernanza, (b) Procesos Operativos y (c) Indicadores y Mejora Continua. Cada uno de estos dominios agrupa factores clave recurrentes en la literatura, que en conjunto ofrecen una visión integral del desempeño del área y de su grado de madurez organizacional. La Tabla 2 presenta la matriz resumen con estos factores, consolidando los hallazgos de la revisión y sirviendo como base conceptual para la construcción del instrumento de evaluación aplicado en el presente estudio.



CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Este capítulo describe la metodología empleada en el estudio, abarcando el diseño y validación del cuestionario, el procedimiento de aplicación a los encuestados y las técnicas utilizadas para el análisis de los datos recopilados.

2.1 Tipo y enfoque de investigación

El presente estudio se clasifica como una investigación aplicada, con diseño no experimental y de corte transversal, desarrollada bajo un enfoque mixto secuencial exploratorio. Esta combinación metodológica responde a la necesidad de conocer y describir la situación actual de la gestión de equipos médicos en instituciones prestadoras de servicios de salud (IPRESS) del Perú en el año 2025.

Se trata de una investigación aplicada, ya que busca generar conocimiento útil para el análisis de políticas, prácticas organizacionales y procesos operativos en el ámbito de la gestión de equipos médicos. No pretende construir nuevas teorías ni comprobar hipótesis causales complejas, sino caracterizar empíricamente el funcionamiento actual del sistema, desde un enfoque técnico y contextual. (Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista, 2022). En este sentido, aunque el estudio no formula recomendaciones directas, los hallazgos podrían orientar futuras líneas de mejora o servir de base para intervenciones estratégicas en investigaciones posteriores.

El estudio adopta un diseño no experimental, dado que las variables se observan tal como se presentan en su contexto natural, sin manipulación ni asignación deliberada de condiciones o tratamientos (Babbie, 2021)

Asimismo, el diseño es de corte transversal, ya que la recolección de datos se realizará en un único momento temporal. Esto es pertinente considerando que el objetivo no es evaluar la evolución de la gestión ni medir el efecto de una intervención en el tiempo, sino capturar una fotografía diagnóstica y representativa de las prácticas vigentes en diferentes IPRESS del país (Creswell, 2014).

Finalmente, esta estructura metodológica proporciona un marco adecuado para obtener evidencia válida y útil sobre la realidad actual del sistema de gestión de equipos médicos en el Perú, enmarcando los resultados dentro de un análisis técnico-organizacional sin pretensión de causalidad.

2.2 Diseño de la investigación

Para cumplir este propósito se adopta un diseño mixto secuencial exploratorio. Este enfoque resulta pertinente cuando se requiere, en una primera fase, identificar o perfeccionar dimensiones clave a través de técnicas cualitativas, para luego aplicar un instrumento estructurado de forma cuantitativa en una muestra más amplia (Creswell & Plano Clark, 2018; Fetters et al., 2013). La ruta metodológica seguida se alinea con las pautas propuestas por Schoonenboom y Johnson (2017) para estudios mixtos orientados al desarrollo de instrumentos.

Este diseño permite además una creación progresiva de la muestra cualitativa, basada en los hallazgos obtenidos a lo largo del trabajo de campo. En otras palabras, la selección de nuevas unidades de análisis se mantendrá activa hasta alcanzar saturación teórica, es decir, hasta que las respuestas de los participantes comiencen a repetirse o se identifiquen patrones consistentes dentro de determinados grupos o sectores. Una vez observado ese comportamiento recurrente, el investigador podrá cerrar el proceso de entrevistas en ese segmento, optimizando así los recursos sin comprometer la calidad del análisis (Yin, 2018; Guest et al., 2006).

2.2.1 Flujo operativo del enfoque mixto

1. Revisión bibliográfica

Se realizó una revisión sistemática de guías técnicas, estudios de gestión para muestras específicas y normativas internacionales sobre gestión de equipos médicos. A partir de esta síntesis se realizó una Matriz de factores clave para evaluar área de gestión de equipos médicos (capítulo 2.4), y con esta matriz se construyó la Versión 1 del Cuestionario para evaluar el área de gestión de equipos médicos en el Perú.

2. Validación de contenido con expertos

La versión inicial será evaluada por un panel de tres expertos en ingeniería clínica (profesionales con más de 10 años de experiencia en el rubro, líderes de equipos ya sea en un Centro hospitalario o . De acuerdo con los criterios de Polit y Beck (2006), se conservarán únicamente aquellos ítems con acuerdo unánime entre los entrevistados. Las sugerencias se incorporarán y darán lugar a la Versión 2 del instrumento.

3. Prueba piloto en Google Forms

Se realizará una prueba piloto con la Versión 2 en Google Forms para diversos profesionales con experiencia en Ingeniería Clínica. Este tamaño resulta suficiente para detectar problemas de redacción, lógica de salto y tiempo de respuesta en cuestionarios. Finalmente, se incorporarán las observaciones recibidas, produciendo la Versión 3 definitiva.

4. Aplicación definitiva a la muestra seleccionada

La Versión del cuestionario estructurado será aplicada a la muestra definida en la sección 3.3, a través de entrevistas virtuales individuales, realizadas por el investigador. Estas entrevistas seguirán una estructura cerrada, basada en el formulario validado y digitalizado en Google Forms.. Esta estrategia permite alcanzar una cobertura nacional eficiente, minimizando costos logísticos y tiempos de recolección.

Este enfoque garantiza rigor estadístico y profundidad cualitativa, asegurando que los resultados reflejan la complejidad de la gestión de equipos médicos en el Perú y ofrezcan insumos accionables para la toma de decisiones.

2.3 Determinación de la muestra

La muestra del estudio está conformada por profesionales responsables de la gestión de equipos médicos en instituciones prestadoras de servicios de salud (IPRESS) de primer, segundo y tercer nivel, categorizadas de I-4 a III-E, según el Registro Nacional de Establecimientos de Salud (REUNIS – MINSA, abril 2025). Estas IPRESS representan a los principales sectores del sistema de salud en el Perú: MINSA, EsSalud, Fuerzas Armadas/Policía Nacional y sector privado.

CATEGORIA	I-4	II	III	TOTAL
MINSA	316	148	35	499
ESSALUD	21	64	12	97
FFAA / PNP	14	5	4	23
PRIVADO	84	352	6	422
TOTAL	435	569	57	1,061

Tabla 3. Cantidad total de IPRESS de nivel I-4 al nivel 3

La selección de casos se realizó mediante un muestreo intencional-criteriado con variación máxima (Palinkas et al., 2015), lo que permitirá recoger una diversidad de experiencias según sector institucional, categoría del establecimiento, ubicación geográfica y nivel de complejidad del equipamiento médico. Esta estrategia es coherente con el diseño mixto exploratorio adoptado, que no busca representatividad estadística, sino profundidad y heterogeneidad temática (Yin, 2018; Guest et al., 2006).

Considerando la distribución real de IPRESS en el país (N = 1 061), se ha definido una **muestra inicial de 40 IPRESS**, con la siguiente asignación proporcional:

CATEGORIA	Nº IPRESS	MUESTRA
MINSA	499	18
ESSALUD	97	10
FFAA / PNP	442	1
PRIVADO	23	11
TOTAL	1061	40

Tabla 4. Tamaño de la muestra a entrevistar según categoría

Este tamaño de muestra es coherente con lo recomendado en estudios cualitativos multicaso, donde se plantea que entre **30 y 50 entrevistas estructuradas** son suficientes para alcanzar **saturación temática** cuando se trabaja con segmentos heterogéneos (Hennink & Kaiser, 2022; Guest et al., 2006).

La selección final de establecimientos dentro de cada sector se realizará con base en la intención de cubrir diversas regiones del país Norte, centro sur y Costa, Sierra y Selva, así como, categoría del establecimiento según complejidad, priorizando las de mayor complejidad como se observa en la Tabla 5.

Regiones del Perú	MINSA	ESSALUD	FFAA	PRIVADOS	TOTAL
Lima metropolitana y Callao	6	4	1	10	21

Costa Norte Piura, Lambayeque, La libertad	4	2		1	7
Costa sur Tacna, Moquegua, Ica	1	1			2
Sierra norte Amazonas, Cajamarca, Ancash	1	0			1
Sierra sur Arequipa, Ayacucho, Apurimac, Cusco, Puno,	3	2			5
Sierra centro Huancavelica, Huanuco, Junin, Pasco	1	0			1
Selva Loreto, Madre de Dios, San Martín, Ucayali	2	1			3
Total	18	10	1	11	40

Tabla 5. Tamaño de muestra según ubicación geográfica

En caso de rechazo o no respuesta, se reemplazará la unidad por otra del mismo estrato. Además, se contempla la ampliación progresiva de la muestra si durante el análisis se identifican vacíos o patrones emergentes que justifiquen explorar nuevos casos. Esta decisión se guiará por el criterio de saturación teórica (Glaser & Strauss, 1967), deteniendo la recolección de datos en los sectores o regiones donde las respuestas se vuelvan repetitivas o no aporten nueva información.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica principal para la recolección de datos se realizó mediante una entrevista estructurada asistida por un formulario digital. Con esta técnica buscamos garantizar la consistencia en la aplicación y protegemos la validez interna del instrumento. Las entrevistas siguieron un formato cerrado (con preguntas de opción múltiple, escalas Likert y algunas abiertas), que fue leído y completado por el investigador, en presencia virtual del participante. Esta modalidad permite controlar la comprensión de los términos técnicos y reducir errores por interpretación ambigua o desconocimiento de conceptos normativos.

El instrumento de recolección es un cuestionario estructurado en Google Forms, el cual fue construido y validado en varias etapas. La versión final del cuestionario se

desarrolló en el capítulo 4. La finalidad del uso de Google Forms es que permite el uso remoto, la trazabilidad de cada respuesta y la exportación automática de datos. La mayoría de preguntas son de respuesta cerrada, con escalas ordinales o selección múltiple; algunas incluyen campos de comentario libre.

2.5 Procedimientos de aplicación

2.5.1 Contacto inicial y autorización institucional

El primer acercamiento se realizará con el ingeniero biomédico o jefe del área de gestión de tecnología de cada IPRESS. El mensaje incluirá: (a) una explicación breve del objetivo y la metodología del estudio, (b) los criterios de participación y (c) la clase de información solicitada.

Si el profesional indica que la IPRESS requiere un aval formal, se gestionará la autorización enviando un correo que adjunta: el protocolo aprobado por el Comité de Ética de la PUCP, el protocolo de consentimiento informado y una copia del cuestionario. El formato deja claro que la encuesta no solicita datos personales ni confidenciales de las instituciones.

2.5.2 Consentimiento y voluntariedad

Antes de cada entrevista, el investigador procedió a leer el Protocolo de consentimiento informado (Se explica en el 3.7.1) junto al participante, asegurándose de que haya comprensión total del contenido.

Solo si existe consentimiento explícito, inicialmente verbal y posteriormente firmado,, se procede con la aplicación del cuestionario. Los participantes pudieron abandonar la entrevista en cualquier momento o abstenerse de responder preguntas específicas, sin que esto implique ninguna consecuencia para ellos.

2.5.3 Aplicación del instrumento

Las entrevistas serán estructuradas y virtuales, guiadas por el investigador mediante videollamada o, en su defecto, llamada telefónica. El investigador leerá en voz alta cada pregunta del cuestionario digital (Google Forms) y registrará directamente las respuestas del participante. Esta modalidad garantiza la correcta interpretación de los ítems, especialmente aquellos de carácter técnico.

Cada entrevista tendrá una duración estimada de 20 a 30 minutos, incluyendo la lectura del consentimiento informado.

2.5.4 Recordatorios y cierre

Se enviarán hasta tres recordatorios para la coordinación o confirmación de cada entrevista. En caso de no obtener respuesta, se reemplazará a la IPRESS por otro establecimiento del mismo estrato (región y tipo de gestión).

El proceso de recolección se dará por concluido cuando se alcancen las 40 entrevistas válidas o cuando se evidencie saturación temática, conforme a lo descrito en la sección 3.3.

2.5.5 Confidencialidad y manejo de datos

No se recogerán datos personales identificables de los participantes. Cada respuesta será codificada con un ID alfanumérico anónimo y los nombres de las IPRESS solo se emplearán para control interno y verificación de duplicados, siendo eliminados en la base final.

Los datos serán almacenados de forma cifrada y segura en el equipo del investigador principal, protegido por contraseña, y con acceso restringido solo al investigador y su asesora. Se conservarán por un período de cinco años, cumpliendo los lineamientos de la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales.

2.5.6 Devolución de resultados

Al finalizar el estudio, se enviará a cada participante un resumen ejecutivo con los principales hallazgos obtenidos, destacando tendencias generales y elementos relevantes que puedan contribuir a fortalecer la gestión de equipos médicos en sus respectivas instituciones.

2.6 Técnicas de análisis de datos

El análisis de la información recolectada se realizará bajo un enfoque mixto, en correspondencia con el diseño secuencial exploratorio adoptado. Este enfoque permite combinar la sistematicidad del análisis cuantitativo con la profundidad del análisis

cualitativo, generando una comprensión más integral del fenómeno estudiado: la gestión de equipos médicos en las IPRESS del Perú.

2.6.1 Análisis cuantitativo

Los datos cerrados del cuestionario (opciones múltiples, escalas y listas de verificación) serán procesados utilizando herramientas de estadística descriptiva e inferencial básica. El análisis se realizará en hojas de cálculo Excel, se aplicarán las siguientes técnicas:

- Frecuencias absolutas y relativas (%): para describir distribución de respuestas por ítem.
- Medidas de tendencia central: cuando aplique (media o mediana en escalas ordinales).
- Tablas cruzadas (crosstabs): para observar diferencias entre IPRESS por sector (MINSA, EsSalud, privado), categoría (I-4 a III-E) y región (Costa, Sierra, Selva).

2.6.2 Análisis cualitativo

Los comentarios abiertos incluidos en el formulario serán analizados mediante análisis temático de tipo inductivo. Esta técnica permite identificar patrones, barreras u oportunidades emergentes que no están contemplados en las opciones cerradas.

Se seguirán los siguientes pasos de manera manual:

1. Lectura completa de los textos abiertos.
2. Codificación temática inicial, agrupando fragmentos similares.
3. Agrupación por categorías emergentes (por ejemplo: falta de presupuesto, problemas normativos, desarticulación institucional).
4. Interpretación narrativa, vinculando los hallazgos cualitativos con los patrones cuantitativos observados.

2.6.3 Integración de resultados mixtos

Los hallazgos cuantitativos y cualitativos se integrarán mediante matrices de convergencia-divergencia, lo que permitirá observar:

- correspondencias entre lo reportado en los ítems cerrados y los comentarios abiertos,
- diferencias o tensiones entre tipos de instituciones,
- patrones emergentes no previstos en la estructura inicial del cuestionario.

Esta estrategia de integración sigue los principios de triangulación metodológica recomendados por Creswell y Plano Clark (2018), y Miles, Huberman y Saldaña (2019), fortaleciendo la validez interna del estudio y la riqueza interpretativa de los resultados.

2.7 Consideraciones éticas

La presente investigación ha sido evaluada y aprobada por el Comité de Ética de la Investigación para Ciencias Sociales, Humanas y Artes (CEI-CCSSHHyAA) de la Pontificia Universidad Católica del Perú, cumpliendo con lo establecido en el Reglamento General de Ética de la Investigación con Seres Humanos. En cumplimiento con esta normativa, se han incorporado principios y procedimientos orientados a proteger los derechos, la dignidad y el bienestar de las personas participantes.

El estudio respeta los cinco principios fundamentales de la ética en la investigación: respeto por las personas, beneficencia y no maleficencia, justicia, integridad científica, y responsabilidad institucional (PUCP, 2024).

2.7.1 Consentimiento informado

Siguiendo con la recomendación del CEI-CCSSHHyAA se elaboró un Protocolo de Consentimiento Informado (Anexo A) específico para la aplicación de encuestas, el cual fue revisado y validado mediante la Constancia de Aprobación N° 048-2025-CEI-CCSSHHyAA/PUCP (Anexo B) emitida por el Comité de Ética el 15 de mayo de 2025. Dicho documento detalla: el propósito del estudio, la metodología, los criterios de voluntariedad, los derechos de los participantes, la protección de su identidad y el manejo seguro de los datos recolectados.

2.7.2 Riesgo mínimo y protección de datos

La investigación es clasificada como de riesgo mínimo, ya que no expone a los participantes a daños físicos, psicológicos, económicos ni legales. El formulario no incluye preguntas sensibles ni solicita información personal identificable.

Toda la información será tratada de forma confidencial:

- Cada entrevista será codificada mediante un ID alfanumérico anónimo.
- Los nombres de los establecimientos serán usados únicamente para control de duplicados y luego eliminados.
- Los datos serán almacenados de manera segura por un periodo de cinco años posteriores a la publicación de los resultados, en la computadora personal del investigador principal, protegida con contraseña. Solo el investigador y su asesora tendrán acceso a los datos.
- El manejo de la información se realiza conforme a lo establecido por la Ley N.º 29733 – Ley de Protección de Datos Personales del Perú.

2.7.3 Compromiso ético

El investigador principal ha firmado y presentado ante el Comité de Ética una declaración formal de compromiso con los principios éticos, en la que asume explícitamente la responsabilidad del cumplimiento de las normas de protección a los participantes y la transparencia científica durante todo el proceso investigativo.

Para resolver cualquier consulta ética, los participantes pueden comunicarse directamente con el Comité de Ética de la Investigación de la PUCP, a través del correo electrónico: etica.investigacion@pucp.edu.pe.

2.8 Limitaciones metodológicas

Si bien el presente estudio ha sido diseñado con rigor metodológico, se reconoce la existencia de ciertas limitaciones inherentes al enfoque adoptado y a las condiciones operativas del trabajo de campo. Estas limitaciones no invalidan los resultados, pero sí deben ser consideradas al momento de interpretar los hallazgos y su alcance.

A. Muestreo no probabilístico

La técnica de muestreo empleada es de tipo intencional-criteriado, lo que

permite capturar la diversidad de experiencias entre distintos tipos de IPRESS, pero no garantiza representatividad estadística del universo total. Por tanto, los resultados deben interpretarse como una aproximación diagnóstica, útil para identificar patrones comunes, pero no extrapolables a todas las IPRESS del país.

B. Dependencia de la disposición institucional

La participación de los establecimientos está condicionada a la disponibilidad y voluntad del responsable técnico para ser entrevistado, así como a la aprobación interna en aquellos casos donde se solicita autorización formal. Esto puede restringir el acceso a algunas instituciones clave o generar sesgos por no respuesta.

C. Variabilidad estructural y funcional

Existen diferencias significativas entre las IPRESS en términos de organización interna, recursos humanos, infraestructura, sistemas de información y madurez en la gestión de tecnología biomédica. Esta heterogeneidad puede afectar la comparabilidad directa de respuestas, aunque se abordará mediante análisis estratificado y triangulación metodológica.

D. Autorreporte y percepción subjetiva

Si bien el cuestionario está diseñado con preguntas estructuradas y guiadas, los datos provienen del autorreporte del entrevistado, lo que puede introducir sesgos de interpretación o deseabilidad social, especialmente en lo referente a indicadores de desempeño o cumplimiento normativo.

Pese a estas limitaciones, el estudio ofrece información valiosa, estructurada y validada, que permitirá generar una lectura sistemática del estado actual de la gestión de equipos médicos en las IPRESS peruanas, fortaleciendo futuras líneas de acción y evaluación institucional.

CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1 Instrumento de evaluación

3.1.1 Validación con expertos

Como parte de Para asegurar la pertinencia del instrumento de evaluación propuesto, se solicitó la revisión experta de tres referentes latinoamericanos en gestión de tecnología médica. El primero fue **Marcelo Bomfin**, gerente de Ingeniería Clínica del **Hospital Sirio-Libanés** de São Paulo, uno de los complejos hospitalarios más importantes de Brasil. El segundo revisor fue el **Javier Camacho**, director de doctorado y maestría de la Universidad Escuela de Ingeniería de Antioquia, cuya trayectoria se centra en la gestión de equipos médicos y la investigación . El tercer experto fue **Jorge Goñe**, gerente de Ingeniería Clínica de la **Clínica Internacional**, institución que integra uno de los grupos de salud privados más relevantes del Perú.

La revisión de la matriz se dió mediante una entrevista virtual, en donde revisamos en qué consiste el proyecto y la matriz realizada en la búsqueda bibliográfica, el objetivo era recibir feedback sobre los factores clave para evaluar un área de gestión de equipos médicos, asimismo recibir feedback sobre las alternativas de respuesta y la metodología.

Los resultados fueron los siguientes:

Marcelo Bomfin

- El tiempo de funcionamiento del centro no constituye un factor relevante para la evaluación.
- Incluir el número de colaboradores que conforman el área de Ingeniería Clínica.
- Incorporar una pregunta explícita que confirme la existencia del área de Ingeniería Clínica en la institución.
- Reformular las preguntas de manera que las respuestas puedan seleccionarse mediante opciones marcables (tipo checklist o múltiple opción), lo que facilitará el análisis cuantitativo de los datos.
- Verificar que los encuestados comprendan claramente todos los términos técnicos empleados en el instrumento.

Javier Camacho

- Asegurar que la persona encargada de responder la encuesta sea el líder o responsable del área de Ingeniería Clínica.
- Incluir una pregunta relacionada con el porcentaje o nivel de trabajo remoto realizado por el personal del área.
- Revisar la redacción de las preguntas relacionadas con la priorización de actividades, ya que podrían generar respuestas ambiguas.
- Incorporar dentro del grupo de indicadores aquellos que reflejen la ejecución presupuestal del área.

Jorge Goñe

- Incluir una pregunta para identificar el top 3 de habilidades blandas más relevantes en el equipo de Ingeniería Clínica.
- Especificar si las capacitaciones recibidas por el personal cuentan con certificación formal.
- Anticipar y definir claramente cómo se procesarán y analizarán las respuestas obtenidas, para garantizar su utilidad en la evaluación.
- En el componente de soporte técnico, considerar si el área propone mejoras al plan de mantenimiento preventivo.
- Revisar la redacción de la pregunta sobre actividades, ya que podría generar interpretaciones ambiguas.

Finalmente, como conclusión de los comentarios recibidos de los expertos tenemos lo siguiente:

1. Se decidió eliminar la pregunta relativa a **“años de funcionamiento del servicio”**, debido a que esto no genera mayor aporte.
2. Se modificó la pregunta relacionada a **“tiempo dedicado a actividades específicas”**, y se cambió por la pregunta **“Top 3 de actividades que más tiempo le ocupa al área”**
3. Se descartaron las recomendaciones de incluir sobre **modalidad de trabajo remoto** y **capacitaciones certificadas**: el primero porque el teletrabajo no es un componente estructural de la práctica de ingeniería clínica en la mayoría de los hospitales, y el segundo porque la simple presencia de certificados no refleja necesariamente la profundidad ni la pertinencia de las competencias adquiridas.

3.1.2 Validación del entendimiento del formulario

El Cuestionario para la evaluación de la gestión de equipos médicos en IPRESS del Perú se colocó en un formulario de Google y solicitamos la revisión a profesionales y colegas del sector, con la finalidad que coloque observaciones y sugerencias relacionados a la redacción y al entendimiento de las preguntas por cada sección.

El Formulario fue revisado por 08 ingenieros que trabajan en áreas de gestión de equipos médicos en hospitales privados: Maria Prietto, Cesar Carrillo, Pedro Sanchez, Diana Hidalgo, Steven Zhu, Natalia Montes de Oca, Jesica Coronado y Alvaro Miyahira. Finalmente, se recibieron diversas observaciones orientadas a mejorar su claridad, estructura y aplicabilidad. En términos generales, las sugerencias se agruparon en los siguientes aspectos:

Los colegas que revisaron el formulario realizaron observaciones orientadas a mejorar su claridad, estructura y pertinencia. Se recomendó ampliar las opciones de respuesta, incorporando la categoría “Otros” en tipo de institución y en aquellas preguntas donde corresponda, permitiendo además escribir la respuesta específica. También se sugirió que algunas preguntas sean de selección múltiple y se indique explícitamente cuando pueda marcarse más de una opción.

En cuanto a la redacción, se propuso precisar términos técnicos, corregir puntuaciones, y asegurar que todas las escalas cuenten con etiquetas descriptivas claras. Asimismo, se recomendó reformular ítems ambiguos y utilizar preguntas más directas que faciliten el análisis.

En el contenido, se destacó la importancia de incluir aspectos relevantes de la gestión, como tecnovigilancia, gestión del riesgo, calidad, el uso de Excel como herramienta de mantenimiento, y nuevos indicadores (disponibilidad, cumplimiento y ejecución presupuestal). Finalmente, se sugirió incorporar campos de texto libre para recoger comentarios y experiencias, y asegurar la coherencia entre los objetivos del estudio y la información solicitada.

Finalmente se tomaron todos los comentarios y se modificó el cuestionario para obtener la versión final, el cual se encuentra en la **Tabla 6**. Cuestionario para evaluación de un área de Gestión de equipos médicos en Perú.

Grupo	Subgrupo	Factores clave	Preguntas	Opción de Respuestas
Estrategia y gobernanza	Datos Generales del hospital	<ul style="list-style-type: none"> → Nombre → Ubicación Geografica → Categoría MINSA → Numero de Camas → Sector → Pertenencia a una red → Certificaciones internacionales 	1.1 Nombre de la IPRESS 1.2 Ubicación Geografica 1.3 Categoría (según MINSA) 1.4 Numero de Camas 1.5 Sector 1.6 Pertenencia a una red 1.7 Certificaciones internacionales	1.1 Respuesta abierta 1.2 Departamento (Menú) / Provincia 1.3 I-4/ II-1/ II-2/ II-E/ III-1/ III-2/ III-E 1.4 0-50/51-100/101-150/151-300/ Más 1.5 MINSA/ EsSalud/ FFAA-PNP/ Privado 1.6 Sí/ No 1.7 JCI/ ACI/ Acreditas Global/ Otra/ Ninguna
	Estrategia del área	<ul style="list-style-type: none"> → Área dedicada → Gerencia funcional a la que pertenece → Organización interna → Tamaño del equipo → Alcance tecnologico → Documentación de gestión → Estándares adoptados → Participación en Foros profesionales 	2.1 ¿Cuenta con área dedicada? 2.2 Gerencia funcional o dirección a la que pertenece 2.3 Organización interna 2.3.1 ¿Cuál de las siguientes organizaciones representa mejor al área? 2.3.2 ¿Con cuántos niveles jerárquicos cuenta el área? 2.3.3 ¿Cómo están organizados para atender? 2.3.4 Indique los cargos que conforman el área 2.3.5 Número de personas en el área 2.4 ¿Qué tipos de tecnología gestiona el	2.1 Sí/ No 2.2 Dir. Administrativa/ Dir. Médica/ Gerencia General/ Finanzas/ TI/ otra 2.3 Organización interna 2.3.1 Área interna que gestiona todos los equipos/ Combinación de personal interno y externo/ Área tercerizada completamente 2.3.2 1 Nivel/ 2 Niveles/ 3 o más niveles / otro 2.3.3 Por servicios/ Por tipo de tecnología/ Por funciones/ otro 2.3.4 Respuesta abierta 2.3.5 1-5/ 6-10/ 11-15/ 16-20/ Más de

		<p>→ Desafíos principales para el área</p>	<p>área? 2.5 Cantidad de Equipos médicos que gestionan 2.6 Cuenta con los siguientes elementos: a. Objetivos b. Políticas y procedimientos c. Manual de Organización y Func. d. Acceso base de datos 2.7 ¿Cuáles son los estándares adoptados para las políticas y procedimientos? 2.8 Participación en eventos especializados a. Conferencias b. Ferias tecnológicas c. Eventos asociaciones d. Webinars / cursos 2.8.1 Pertenece a alguna asociación nacional o internacional 2.9 Top 3 de Desafíos principales para el área</p>	<p>20 2.4 Equipos médicos/ Instrumental quirúrgico/ Mobiliario clínico/ Suministros críticos (gases, agua, energía)/ Salud digital y TI/ otro 2.5 0-250/ 251-500/ 501-1000/ 1001-2000/ 2000 a más 2.6 Si/ No (Matriz) 2.7 Buenas prácticas OMS/ ISO 9001/ Acreditaciones Internacionales/ Ninguno/ Otro 2.8 Nunca/ ≤1 vez-año/ 2-4 veces/ >4 veces 2.8.1 Respuesta abierta 2.9 Competencia técnica del personal/ Falta de personal/ Falta de presupuesto/ Obsolescencia tecnológica, Normativa inadecuada/ Normativa poco clara/ otro</p>
	<p>Liderazgo y gestión de personas</p>	<p>→ Perfil del líder (edad, años de experiencia, género, profesión, formación de postgrado) → Perfil y desarrollo del equipo de ingeniería clínica → Plan de</p>	<p>3.1 Datos del líder 3.1.1 Edad 3.1.2 Años de experiencia 3.1.3 Género 3.1.4 Profesión 3.1.5 Formación de postgrado 3.2 Perfil y desarrollo del equipo 3.2.1 ¿Cuentan con Plan anual de capacitación? 3.2.2 Temas incluidos en el plan</p>	<p>3.1.1 <25/ 26-30/ 31-40/ 41-50/ >51 3.1.2 <5/ 5-10/ 11-20/ 21-30/ >30 3.1.3 Masculino/ Femenino/ otro 3.1.4 Ingeniería, Ciencias de la salud, Ciencias administrativas, Técnico, Otro 3.1.5 Ninguno/ Certificación/ Especialización/ Diplomado/ Maestría -MBA/ Doctorado/ otro 3.2.1 Sí/ No</p>

		<p>capacitación del personal</p> <p>→ Importancia de habilidades blandas</p>	<p>3.2.3 Nivel de rotación del personal (últimos 2 años)</p> <p>3.3 Importancia de habilidades blandas (Califique)</p> <p>a. Comunicación</p> <p>b. Empatía</p> <p>c. Resolución de conflictos</p> <p>d. Trabajo en equipo</p> <p>e. Adaptabilidad</p> <p>f. Toma de desiciones</p> <p>g. Inspiración motivación</p>	<p>3.2.2 Técnicos de EM/ Procesos internos/ SST/ Habilidades blandas/ otro</p> <p>3.2.3 Muy alto (>25%)/ Alto (10-25%)/ Bajo(<10%)/ Nulo</p> <p>3.2 1-Nada importante/ 2-Poco importante, 3-Importante, 4-Muy importante</p>
Proceso operativo	Procesos y Procedimientos	<p>→ Procedimientos documentados</p> <p>→ Participación del equipo de ingeniería clínica en procesos de gestión</p> <p>→ Actividades incluidas en sostenimiento.</p> <p>→ Actividades que demandan más tiempo</p>	<p>4.1 ¿Cuenta con procedimientos documentados? (Marque)</p> <p>a. Proyectos</p> <p>b. Evaluación y planeamiento</p> <p>c. Adquisición</p> <p>d. Recepción</p> <p>e. Sostenimiento</p> <p>f. Disposición final</p> <p>4.2 Participación en procesos de gestión</p> <p>a. Proyectos</p> <p>b. Evaluación y planeamiento</p> <p>c. Adquisición</p> <p>d. Sostenimiento</p> <p>4.3 Actividades incluidas en sostenimiento (Marque)</p> <p>4.4 Top 3 de Actividades que más tiempo ocupa</p>	<p>4.1 Si/ No</p> <p>4.2 Lidera/ Ejecuta/ Opina/ No participa</p> <p>4.3 Inventario/ Cronograma e sostenimiento/ Plan de contingencia/ Ejecución de Mantenimientos/ Reportes periódicos a gerencia/ Capacitación usuaria/ Tecnovigilancia/ Metrología/ Temas de TI</p> <p>4.4 Educación usuaria/ Atención de solicitudes usuarias/ Control de presupuesto/ Gestión documentaria/ Mantenimientos preventivos o correctivos/ Plan de contingencia/ Coordinación de servicios/ otros.</p> <p>Participación en procesos de gestión</p>
	Recursos	→ Herramientas e	5.1 Espacios de trabajo disponibles	5.1 Taller/ Oficina/ Almacén/

		<p>instrumentos</p> <p>→ Sistema de gestión de mantenimiento computarizado</p> <p>→ Gestión de Presupuesto</p>	<p>5.2 Herramientas e instrumentos de prueba disponibles</p> <p>5.3 ¿Cuenta con SW para gestión de mantenimiento?</p> <p>5.4 ¿Cuenta con soporte remoto para equipos de Imágenes?</p> <p>5.5 Tiene visibilidad y/o control del presupuesto anual de: (marque)</p>	<p>Ninguno/ Trabajo remoto</p> <p>5.2 Analizadores - Simuladores/ Herramientas/ Computadoras/ Accesorios-Insumos/ No cuenta</p> <p>5.3 Sí/ No, Excel o parecido / Ninguno</p> <p>5.4 Sí/ No</p> <p>5.5 OPEX (Mantenimiento de equipos)/ CAPEX (Adquisición de equipos)/ Presupuesto interno del área/ No tiene visibilidad</p>
Indicadores y mejora continua	Indicadores	<p>→ Indicadores de gestión</p> <p>→ Desempeño de equipos</p> <p>→ Frecuencia de informes</p>	<p>6.1 ¿Cuenta con indicadores para medir su gestión? Marque</p> <p>6.2 Indicadores para medir el desempeño de equipos médicos</p> <p>6.3 Frecuencia de envío de informes de gestión</p>	<p>6.1 % Ejec. plan de mantenimiento/ % Ejec. plan de capacitación/ % Ejec. Plan de compras/ % Ahorro de presupuesto/ % satisfacción usuaria/ %Ejec. Cumplimiento de proyectos/ Tiempos de atención/ Tiempo de solución/ Costo de servicio/ Ninguno</p> <p>6.2 Disponibilidad/ Utilización/ MTBF/ MTTR/ Ninguno</p> <p>6.3 Mensual/ Trimestral/ Semestral/ Anual/ no presenta</p>
	Lecciones de aprendizaje	<p>→ Valoración del área en la institución</p> <p>→ Mejoras que implementaría</p>	<p>7.1 En una escala de 1-5 ¿Que tan valorado es el rol del área en su institución?</p> <p>7.2 ¿Qué mejoras implementaría para la gestión de EM en su institución?</p>	<p>7.1 1/ 2/ 3/ 4/ 5</p> <p>7.2 Respuesta abierta</p>

Tabla 6. Cuestionario para evaluación de un área de Gestión de equipos médicos en Perú

3.2 Resultados de las entrevistas

De acuerdo con la metodología descrita en el Capítulo 2, se realizó la búsqueda y contacto de profesionales responsables de la gestión de equipos médicos en las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPRESS) del Perú. Para ello, iniciamos con el acercamiento con los asociados de la Asociación Peruana de Ingenieros Clínicos (ASPIC), quienes colaboraron tanto participando directamente en las entrevistas como facilitando el contacto con otros colegas del sector.

Asimismo, se complementó la búsqueda mediante el uso de redes profesionales (como LinkedIn) y grupos especializados de WhatsApp, lo que permitió ampliar el alcance y diversidad de participantes a nivel nacional.

El periodo de entrevistas se desarrolló entre los meses de mayo y septiembre de 2025. Los contactos iniciales se realizaron principalmente a través de mensajes de WhatsApp, realizando hasta cinco seguimientos en los casos necesarios para confirmar la participación.

En total, se logró contactar a 92 profesionales, de los cuales 52 ingenieros cumplieron con los criterios de inclusión y aceptaron participar en la entrevista. Esta muestra representa una diversidad de instituciones de distintos sectores (público y privado) y niveles de complejidad, lo que permitió obtener una visión representativa de la situación actual de la gestión de equipos médicos en el país.

3.2.1 Perfil de los entrevistados

Los perfiles de los 52 entrevistados y su nomenclatura se detallan en la Tabla 7. Toda la información se recolectó y analizó de manera ordenada, siguiendo los lineamientos indicados en el Capítulo 2.

De las 52 entrevistas realizadas, 27 corresponden a instituciones del Ministerio de Salud (MINSa). Este número respondió al interés de incorporar una muestra amplia de establecimientos bajo distintos gobiernos regionales, considerando la alta variabilidad en la organización y en la gestión de los equipos médicos dentro de este sector.

Por otro lado, se entrevistó a profesionales de 11 instituciones pertenecientes a EsSalud. Como se describió en capítulos previos, EsSalud se estructura en 30 redes asistenciales

que agrupan establecimientos de niveles I, II y III. Los participantes provenían de diversas redes, lo que permitió identificar que la gestión de los equipos médicos tendía a centralizarse a nivel de red asistencial, constituyendo uno de los hallazgos más relevantes del estudio.

En el caso de las instituciones de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional del Perú (PNP), solo se logró entrevistar a una institución, debido a las limitaciones de acceso y disponibilidad de los responsables del área de gestión de equipos médicos.

Finalmente, se incluyeron 13 instituciones del sector privado, priorizando aquellas de mayor complejidad y pertenecientes a redes hospitalarias corporativas, con el fin de obtener una muestra más representativa y contrastar diferentes modelos de gestión presentes en el país. De estas instituciones, ocho formaban parte de una red de salud. La distribución de la muestra por sector y categoría del establecimiento se resume en la Tabla 7.

En cuanto a la ubicación geográfica, las entrevistas permitieron cubrir las principales zonas del territorio peruano, con representación de instituciones de la costa, sierra y selva. No obstante, se observó una marcada concentración de participantes en la región Lima y Callao, con 29 instituciones en total (Tabla 8). Este resultado reflejó la alta densidad de establecimientos de salud y la centralización de los servicios especializados en la capital del país. Dentro de este grupo, 11 instituciones corresponden al sector privado, lo cual se explicó por la ubicación predominante de las clínicas y redes hospitalarias privadas en Lima Metropolitana.

En el caso de EsSalud, destacaron instituciones de gran tamaño como los hospitales Edgardo Rebagliati Martins y Alberto Sabogal Sologuren, ambos con más de 1.000 camas operativas. En contraste, ninguna de las instituciones privadas incluidas en el estudio superó las 300 camas, lo que reflejó una escala de operación menor, aunque generalmente acompañada de altos niveles de equipamiento tecnológico y especialización. La distribución de las instituciones según rango de camas y nivel de complejidad se presenta en la Tabla 7.

Pseudonimo	Sector	Categoría	Ubicación	Número de camas	Fecha de entrevista	Hora
Entrevistado 1	EsSalud	III-2	Lima	Más de 300	21/05/2025	9:25:58
Entrevistado 2	Privado	III-1	Lima	51-100	22/05/2025	20:43:00

Entrevistado 3	Privado	III-1	Lima	151–300	22/05/2025	17:09:39
Entrevistado 4	Privado	III-1	Lima	101–150	27/05/2025	13:37:39
Entrevistado 5	MINSA	III-1	Arequipa	Más de 300	29/05/2025	20:12:06
Entrevistado 6	MINSA	III-E	Lima	151–300	29/05/2025	18:44:09
Entrevistado 7	MINSA	III-E	Lima	51–100	29/05/2025	23:15:40
Entrevistado 8	MINSA	II-1	Lambayeque	101–150	30/05/2025	17:51:40
Entrevistado 9	MINSA	II-1	Piura	51–100	03/06/2025	18:54:28
Entrevistado 10	MINSA	III-2	Lima	Más de 300	05/06/2025	20:42:47
Entrevistado 11	MINSA	III-1	La Libertad	151–300	06/06/2025	14:33:19
Entrevistado 12	EsSalud	II-2	Lima	151–300	08/06/2025	22:43:06
Entrevistado 13	MINSA	II-2	Piura	151–300	09/06/2025	23:02:32
Entrevistado 14	MINSA	II-1	San Martín	101–150	10/06/2025	9:48:13
Entrevistado 15	MINSA	II-2	Lambayeque	Más de 300	10/06/2025	21:54:10
Entrevistado 16	MINSA	III-1	Lima	Más de 300	12/06/2025	15:01:42
Entrevistado 17	Privado	III-1	Provincia constituciona l del Callao.	101–150	17/06/2025	20:06:34
Entrevistado 18	FF.AA/PNP	II-2	Lima	151–300	17/06/2025	19:26:56
Entrevistado 19	MINSA	II-2	Loreto	51–100	19/06/2025	13:04:08
Entrevistado 20	EsSalud	III-1	Lambayeque	Más de 300	20/06/2025	16:50:44
Entrevistado 21	MINSA	II-2	Ayacucho	101–150	21/06/2025	16:13:24
Entrevistado 22	MINSA	II-2	Moquegua	51–100	21/06/2025	17:36:35
Entrevistado 23	Privado	II-2	Lima	0–50	02/07/2025	23:04:15
Entrevistado 24	EsSalud	II-2	Provincia constituciona l del Callao.	151–300	30/08/2025	9:34:54
Entrevistado 25	Privado	II-2	Lima	101–150	01/09/2025	19:50:24
Entrevistado 26	MINSA	II-1	San Martín	51–100	01/09/2025	22:23:22
Entrevistado 27	EsSalud	II-2	Lima	51–100	01/09/2025	14:57:35
Entrevistado 28	MINSA	II-2	Lima	101–150	01/09/2025	23:16:37
Entrevistado 29	Privado	II-2	Tumbes	151–300	01/09/2025	15:36:46
Entrevistado 30	MINSA	II-1	Lima	0–50	02/09/2025	20:15:05
Entrevistado 31	Privado	III-1	Provincia constituciona l del Callao.	Más de 300	02/09/2025	23:50:53
Entrevistado 32	EsSalud	III-2	Lima	Más de 300	02/09/2025	10:44:24
Entrevistado 33	EsSalud	I-4	Lima	0–50	02/09/2025	18:14:20
Entrevistado 34	Privado	II-1	La Libertad	51–100	03/09/2025	14:57:06
Entrevistado 35	MINSA	II-1	Lima	51–100	03/09/2025	22:56:02
Entrevistado 36	EsSalud	III-2	Lima	Más de 300	04/09/2025	16:09:59
Entrevistado 37	EsSalud	II-2	Pasco	51–100	04/09/2025	15:35:07
Entrevistado 38	MINSA	III-1	Lambayeque	151–300	04/09/2025	19:13:41
Entrevistado 39	Privado	III-1	Lima	51–100	04/09/2025	21:56:17
Entrevistado 40	EsSalud	II-2	Lima	51–100	05/09/2025	15:45:51

Entrevistado 41	MINSA	III-1	Arequipa	Más de 300	05/09/2025	11:59:23
Entrevistado 42	Privado	II-1	Lima	51-100	06/09/2025	9:50:13
Entrevistado 43	MINSA	III-E	Junín	51-100	06/09/2025	16:47:44
Entrevistado 44	MINSA	III-1	Lima	Más de 300	06/09/2025	10:20:31
Entrevistado 45	MINSA	II-E	Lima	0-50	08/09/2025	20:51:10
Entrevistado 46	EsSalud	II-2	Loreto	51-100	08/09/2025	16:30:02
Entrevistado 47	Privado	II-1	Piura	0-50	09/09/2025	10:35:44
Entrevistado 48	MINSA	II-1	Ayacucho	0-50	11/09/2025	17:39:45
Entrevistado 49	MINSA	III-1	Lima	Más de 300	20/09/2025	19:48:49
Entrevistado 50	Privado	II-1	Lima	51-100	21/09/2025	17:25:17
Entrevistado 51	MINSA	II-2	Puno	0-50	27/09/2025	18:54:58
Entrevistado 52	MINSA	II-2	Tacna	51-100	27/09/2025	10:29:18

Tabla 7. Perfil de los Informantes

En relación con las acreditaciones internacionales, se identificó que siete instituciones contaban con algún tipo de acreditación vigente. De ellas, seis habían obtenido la acreditación de la Joint Commission International (JCI) y una institución del grupo Auna se encontraba acreditada por Accreditation Canada International (ACI). Es particularmente relevante que entre las instituciones acreditadas por la JCI se encontraron dos establecimientos públicos, lo que evidenció esfuerzos específicos del sector estatal por incorporar estándares internacionales de calidad, seguridad del paciente y gestión hospitalaria en sus procesos.

3.2.2. Presentación y Discusión de Resultados

El proceso de análisis se desarrolló en tres etapas. En primer lugar, se sistematizó la información recopilada mediante el formulario de Google utilizado durante las entrevistas. De las 74 preguntas incluidas en el instrumento, cinco corresponden a respuestas abiertas de tipo párrafo y cinco fueron de opción múltiple. Para facilitar el procesamiento inicial, las preguntas de opción múltiple se organizan en columnas y se estructuraron en una base que permitió generar tablas dinámicas y obtener frecuencias y patrones comparativos.

En la segunda etapa, se procedió a normalizar y clasificar las respuestas abiertas, incluidos los comentarios finales brindados por los participantes. Este proceso implicó la codificación temática y la agrupación por categorías analíticas con el fin de

simplificar la interpretación y asegurar coherencia en el tratamiento cualitativo de la información.

En la tercera etapa, se integraron los resultados cuantitativos y cualitativos, analizando las respuestas por sector, categoría y otros criterios relevantes para identificar tendencias, contrastes y los hallazgos más significativos del estudio.

3.2.2.1 Gestión de Equipos médicos en IPRESS del Perú

Los resultados que se presentan a continuación se construyeron a partir de la información recogida mediante el Cuestionario de evaluación del Área de Gestión de Equipos Médicos validados en el Capítulo 3.1 y surge de la Matriz construida en el Capítulo 2, y ofrecen una visión estructurada del nivel de desarrollo, prácticas y brechas existentes en los distintos tipos de instituciones evaluadas. De acuerdo con la información recabada en la revisión de literatura del Capítulo 2 de este estudio, se identificó que los factores clave a tomar en cuenta para el levantamiento del estado situacional del área que gestiona los equipos médicos o Ingeniería Clínica se agrupan en los siguientes factores: (a) estrategia y gobernanza, (b) Procesos operativos, © Indicadores y mejora continua.

Grupo de estrategia y gobernanza.

De acuerdo con el análisis de las entrevistas, se identificó que el grupo de factores de estrategia y gobernanza es clave a tomar en cuenta para el levantamiento del estado situacional del área que gestiona los equipos médicos o Ingeniería Clínica. El detalle de cada uno se presenta a continuación.

Subgrupo de Estrategia. Dentro de este grupo tenemos que el 90.4% de instituciones cuentan con personal dedicado para la gestión de equipos médicos, a pesar de que en varias instituciones del MINSA se comenta que el área no se encuentra mencionada en el organigrama del Reglamento de Organización y funciones, lo que limita la autonomía en la toma de decisiones. El otro 9.6% se encuentran dentro del área de mantenimiento e infraestructura y realizan funciones compartidas.

Desde el punto de vista organizacional, hemos consultado sobre la **gerencia funcional a la que pertenece**, se observa que el área encargada de la gestión de equipos médicos

suele depender, de manera directa o indirecta, de la Gerencia de Administración o de la Gerencia de Operaciones (el 90.4%), según la estructura interna de cada institución. En el MINSA, no existe una denominación estandarizada para estas áreas, observándose distintas nomenclaturas como *Ingeniería Clínica*, *Ingeniería Biomédica*, *Ingeniería Hospitalaria* o, en algunos casos, ausencia de un área formalmente definida en el organigrama. En estas últimas situaciones, la gestión de equipos médicos recae en personal técnico o ingenieros asignados, quienes reportan directamente al Jefe de Servicios Generales, sin embargo el 100% de instituciones del MINSA reportan de manera directa o indirecta a las oficinas administrativas. En el caso de EsSalud, cada red asistencial cuenta con su propio Reglamento de Organización y Funciones (ROF), en el cual se establece que la Unidad de Mantenimiento de Equipos depende de la Oficina de Ingeniería Hospitalaria y Servicios Generales, la cual pertenece a la Oficina de Administración. Por otro lado, el 9.6% corresponde a algunas instituciones del sector privado, 02 de los entrevistados dependen de la dirección médica, 02 de la Gerencia de finanzas y 01 de de la gerencia general.

Los principales hallazgos relacionados con la **organización interna** del área de gestión de equipos médicos evidencian diferencias significativas entre los distintos sectores del sistema de salud. En el caso de EsSalud, se identifica un modelo mixto conformado por personal interno y personal externo Ver Tabla 8. El área cuenta con ingenieros supervisores responsables de la planificación, seguimiento y control de las actividades, mientras que la ejecución operativa del mantenimiento suele estar tercerizada, ya sea mediante contratos anuales con empresas externas especializadas o directamente con proveedores de equipos de alta complejidad. En las instituciones del MINSA, las Fuerzas Armadas y el sector privado, la organización interna presenta una alta variabilidad. En general, se trabaja con personal propio para las labores rutinarias de mantenimiento y soporte técnico, mientras que los servicios especializados o aquellos que involucran equipos de mayor complejidad tecnológica se tercerizan parcialmente.

Jefe de Unidad de Mantenimiento de equipos				Personal interno
Supervisor de talleres	Supervisor de talleres	Supervisor de talleres	...	
Ing. Residente Empresa 1	Ing. Residente Empresa 2	Ing. Residente Empresa 3	...	Personal externo
Técnicos o ingenieros de	Técnicos o ingenieros de	Técnicos o ingenieros de	...	

campo

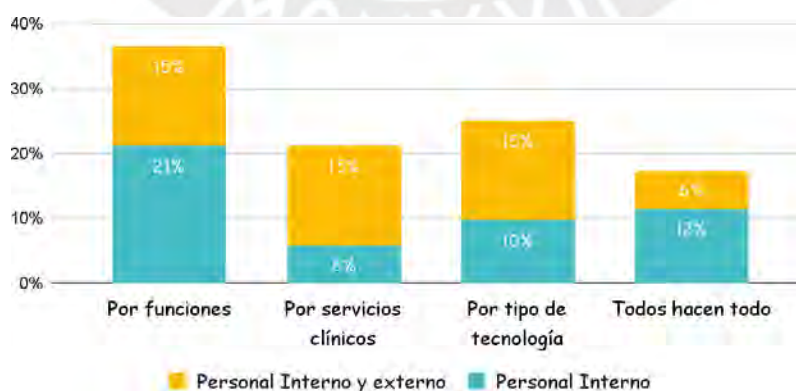
campo

campo

Tabla 8. Modelo de organización del área en la Red de EsSalud

En todos los casos analizados, el **tamaño del equipo** de ingeniería clínica depende del tamaño del hospital, el modelo de operación institucional y el alcance funcional definido para el área de gestión de equipos médicos, reflejando una estructura que se adapta a las capacidades y recursos disponibles de cada entidad.

En cuanto a la forma de **organización interna** para atención dentro de las áreas de gestión de equipos médicos, se identificaron diversos modelos aplicados. Como se observa en la Figura 5, el 36% de las instituciones reportó estar organizada por funciones, es decir, con personal asignado a tareas específicas como gestión documentaria, control del cronograma de mantenimiento o servicio técnico. Por otro lado, el 21% indicó que su estructura se organiza por servicio clínico, de modo que cada profesional o grupo se encarga de dar soporte a determinadas unidades asistenciales (por ejemplo, cirugía, UCI o diagnóstico por imágenes). Asimismo, un 25% de las instituciones —principalmente pertenecientes a EsSalud— señaló que la organización se realiza por tipo de tecnología, agrupando los equipos según su complejidad (por ejemplo, de soporte vital, de laboratorio o de imágenes diagnósticas). Finalmente, el 18% restante corresponde a instituciones de menor tamaño, en su mayoría privadas, donde el equipo de ingeniería clínica tiene una estructura más flexible y todos los integrantes asumen múltiples funciones de manera simultánea, lo que constituye un modelo operativo característico en centros con recursos limitados o plantillas reducidas.

**Figura 5.** Organización interna para atención de servicios

Con respecto al **alcance Tecnológico** en todas las instituciones analizadas, el área de Ingeniería Clínica tiene como función principal la gestión de los equipos médicos. No obstante, se identificaron variaciones en el alcance de las tecnologías bajo su responsabilidad que se puede visualizar en la Figura 6. El 42% de las instituciones reportó que el área también se encarga de la gestión del mobiliario clínico, especialmente camas y camillas. Por otro lado, en la mayoría de instituciones, la gestión del instrumental quirúrgico recae directamente en el personal de enfermería; sin embargo, en el 38% de los casos, esta responsabilidad es asumida por el área de Ingeniería Clínica. Asimismo, el 10% de las instituciones indicó que el área gestiona instrumentos médicos o equipos complementarios, según la clasificación del MINSA (por ejemplo, frontoluz, tensiómetros y estetoscopios). Finalmente, el 15% señaló que el área también interviene en la gestión de sistemas de suministros, tales como la central de gases medicinales, las plantas de tratamiento de agua y las subestaciones eléctricas, evidenciando una ampliación progresiva del rol técnico y operativo de la Ingeniería Clínica en la infraestructura hospitalaria.

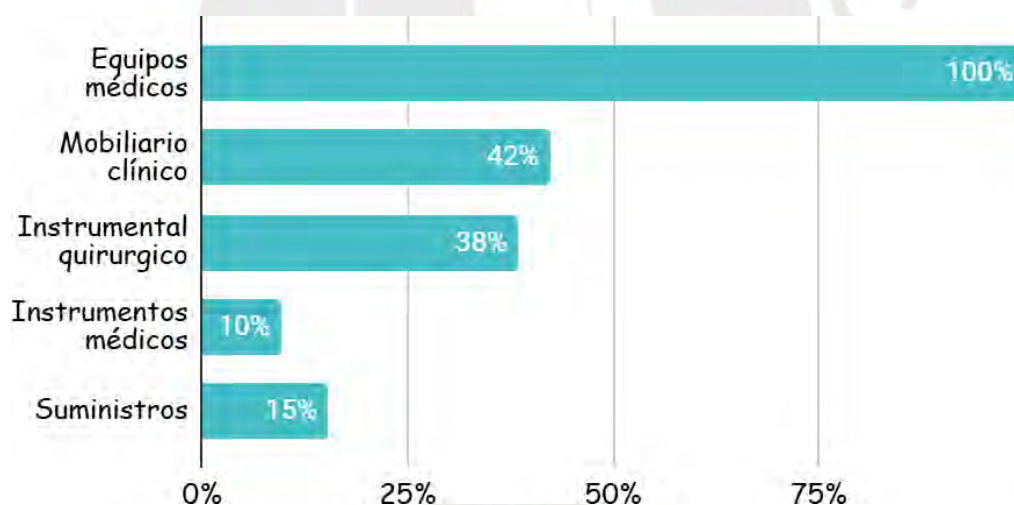


Figura 6. Alcance tecnológico

En relación con la **documentación de gestión**, se identificó que el 73% de las IPRESS cuentan con objetivos, políticas y procedimientos formalizados. Asimismo, el 69% dispone de un Manual de Organización y Funciones; no obstante, varios participantes del MINSA señalaron que dicho documento se encuentra desactualizado. Finalmente, solo el 6% reportó tener acceso a ECRI como herramienta de soporte para la toma de decisiones y la mejora de sus actividades. Estos resultados se muestran en la Figura 7.

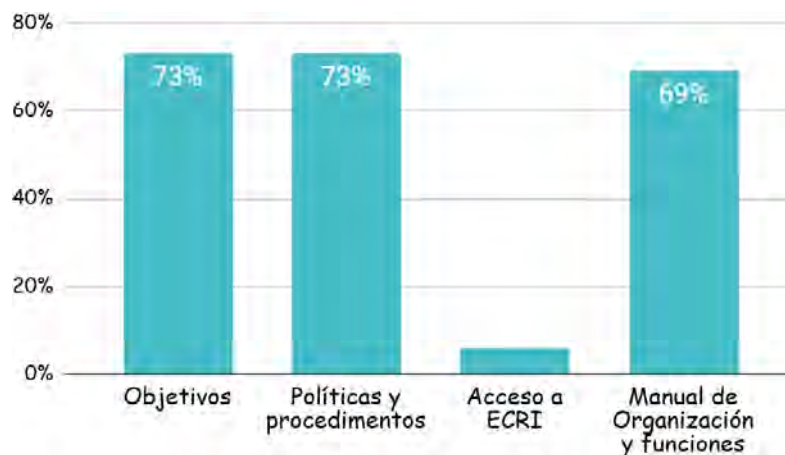


Figura 7. Documentación de Gestión

Dentro del bloque de estrategia, se consideró relevante analizar el grado de **participación en foros profesionales**, con el fin de conocer su nivel de interacción con colegas y organizaciones del rubro. Los resultados evidencian una alta participación en espacios de actualización profesional, destacando que el 73% de los encuestados asiste a conferencias y congresos de ingeniería clínica, el mismo porcentaje (73%) participa en ferias tecnológicas como el Tecnosalud que se da cada año, mientras que el 58% lo hace en eventos organizados por asociaciones profesionales. Además, el 84% de los profesionales señaló participar en webinars o cursos virtuales, lo que demuestra un interés significativo por la formación continua y el intercambio técnico a través de medios digitales. Entre quienes indicaron no participar regularmente en este tipo de actividades, las principales razones mencionadas fueron la falta de disponibilidad laboral y la ausencia de apoyo institucional para asistir a eventos.

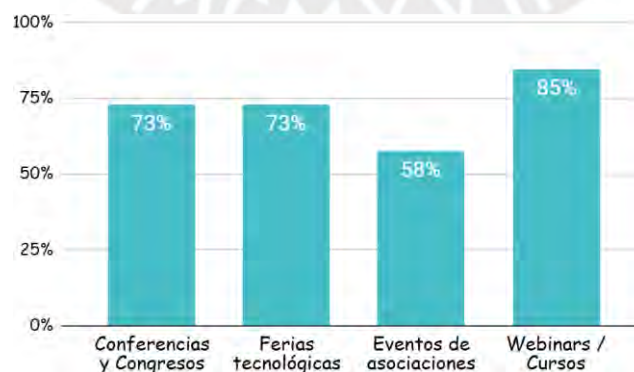


Figura 8. Participación de los ingenieros en Foros profesionales

Por otro lado, se identificó que el 25% de los participantes son o han sido miembros de la Asociación Peruana de Ingeniería Clínica (ASPIC), lo cual refleja una creciente articulación profesional a nivel nacional y constituye un indicador positivo de fortalecimiento del gremio y del desarrollo de la Ingeniería Clínica en el país.

Subgrupo de Liderazgo y gestión de personas.

En relación con los **perfiles del líder** del área de Ingeniería Clínica, los resultados muestran una baja participación femenina, representando solo el 4% del total de entrevistados. Este dato refleja la brecha de género aún existente en las carreras de ingeniería, aunque se prevé que esta tendencia cambie en los próximos años con el creciente ingreso de mujeres a programas de Ingeniería Biomédica en el país.

En cuanto a la edad, el 52% de los líderes se encuentra en el rango de 31 a 40 años. Estos resultados evidencian una población laboral predominantemente joven-adulta, con un importante grupo de profesionales en etapas intermedias de su desarrollo profesional. Respecto a la experiencia profesional, el 54% de los entrevistados cuenta con menos de 10 años de experiencia, el 31% posee entre 11 y 20 años. Esta distribución sugiere un equilibrio entre líderes con experiencia consolidada y una nueva generación de profesionales en crecimiento dentro del campo de la gestión tecnológica hospitalaria.

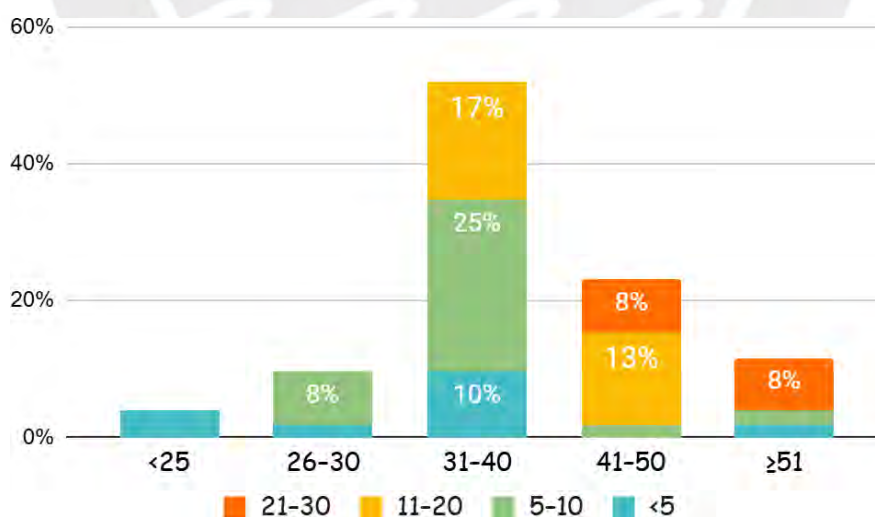


Figura 9. Edad y años de experiencia de líder

En términos de **formación académica del líder**, todos los participantes poseen el grado de ingeniero, principalmente en las especialidades de Ingeniería Electrónica. En cuanto

a la formación de posgrado, el 52% ha cursado al menos una maestría o un MBA, y el 50% ha realizado diplomados o cursos de especialización. Entre los programas más frecuentes destacan el Diplomado en Gestión de Equipos Médicos (21%), la Maestría en Ingeniería Biomédica (17%), el MBA o la Maestría en Gerencia de Servicios de Salud (12%), el Diplomado en Arquitectura Hospitalaria (8%) y los programas de Gestión de Proyectos, tanto a nivel de diplomado como de maestría (8%). Estos resultados reflejan una formación complementaria diversa, orientada al fortalecimiento de las competencias técnicas, gerenciales y estratégicas que requiere la gestión de equipos médicos en las instituciones de salud.

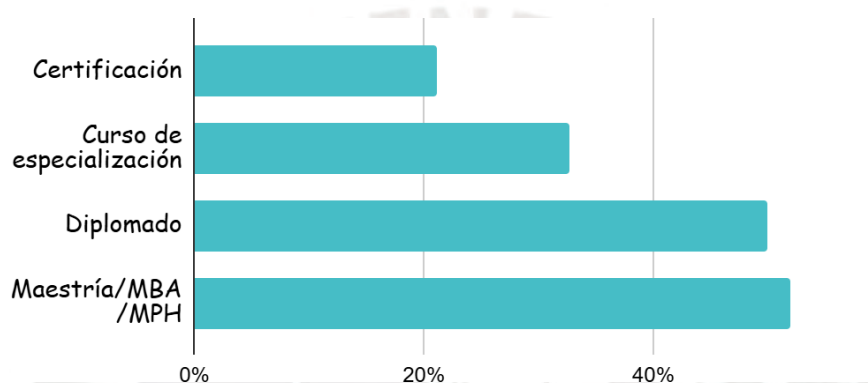


Figura 10. Formación del líder

En relación con el **plan de capacitación del personal** del área de Ingeniería Clínica, el 40% de los participantes reportó que su institución cuenta con un plan formal de capacitación. Es importante mencionar que, en las bases de contratación de EsSalud para los servicios de mantenimiento de equipos médicos, se exige que las empresas contratadas dispongan de un plan de capacitación para su personal técnico; sin embargo, según lo manifestado por los entrevistados, este requisito no siempre se cumple de manera efectiva ni se le otorga la importancia necesaria. En cuanto a los contenidos de los programas de capacitación, la mayoría se centra en temas técnicos relacionados con el mantenimiento y operación de equipos médicos. No obstante, solo el 13% de las instituciones capacita a su personal en procesos internos o procedimientos de gestión, lo cual es un aspecto crítico para lograr estandarización y homogeneidad en las prácticas de trabajo. Por otro lado, apenas el 12% de las instituciones incluye temas de habilidades blandas dentro de su plan de formación, pese a que estas competencias resultan esenciales para fortalecer el liderazgo, la comunicación y el trabajo en equipo,

factores clave para una gestión eficiente y colaborativa dentro de las organizaciones de salud.

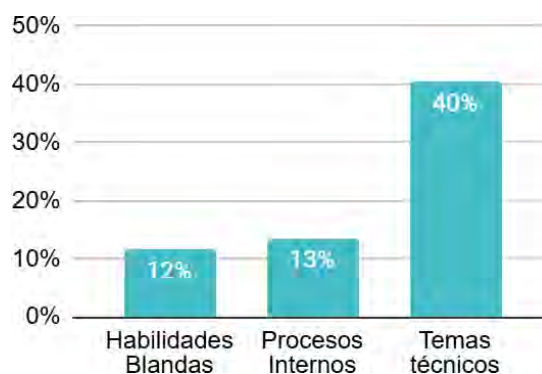


Figura 11. Temas del plan de capacitación

Como parte del estudio, se solicitó a los participantes puntuar la **importancia de las habilidades blandas** más relevantes para el desempeño del personal de ingeniería clínica en la gestión de equipos médicos del 0 al 4. Los resultados de la Tabla 9 muestran que la *comunicación* fue la habilidad mejor valorada, dado que la interacción constante con los usuarios, las áreas clínicas y los equipos de soporte —especialmente en situaciones críticas, como cuando un equipo queda inoperativo— requiere una comunicación clara, asertiva y oportuna. En segundo lugar se ubicó el *trabajo en equipo*, considerado fundamental por la necesidad de coordinación permanente entre distintas áreas de la organización, incluyendo servicios de mantenimiento, enfermería, logística, operaciones y dirección médica. La *resolución de conflictos* ocupó el tercer lugar, reflejando la frecuencia con la que los ingenieros clínicos deben gestionar desacuerdos o tensiones derivadas de la interacción con múltiples actores y de la presión operativa que caracteriza el entorno hospitalario.

Nº	Habilidad Blanda	Puntaje
1	Comunicación	3.81
2	Trabajo en equipo	3.60
3	Resolución de conflictos	3.58
4	Toma de decisiones	3.56
5	Empatía / Motivación	3.42
6	Adaptabilidad	3.31

Tabla 9. Importancia de la habilidades blandas para Ingenieros clínicos

Entre los **desafíos principales para el área** de Ingeniería Clínica identificados por los líderes, el más mencionado fue la corrupción, señalada como un problema estructural y generalizado que impacta en distintos niveles de la organización. Este fenómeno se manifiesta desde la asignación de cargos estratégicos y la distribución del presupuesto institucional, hasta los procesos de adquisición y contratación de servicios, afectando directa o indirectamente la gestión técnica y administrativa del área. El segundo desafío más relevante corresponde a la limitación presupuestal, que, en muchos casos, se ve agravada por la ineficiencia o mala distribución de los recursos disponibles. Esta situación repercute directamente en la planificación y ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo, generando brechas importantes en la disponibilidad operativa del equipamiento médico. En uno de los casos reportados, se indicó que más del 60% de los equipos de una institución no reciben mantenimiento preventivo anual debido a restricciones presupuestarias.

1	Corrupción	60%
2	Falta de presupuesto	58%
3	Falta de personal	33%
4	Normativa poco clara	23%
5	Inestabilidad organizacional	13%

Tabla 10. Desafíos reportados por el área de Ingeniería clínica

Factores de Procesos Operativos

De acuerdo con el análisis de las entrevistas, se identificó que el grupo de factores de Procesos Operativos es importante para entender cómo gestionan los equipos médicos y si cuentan con las herramientas necesarias. El detalle de cada uno se presenta a continuación

Subgrupo de Procedimientos y procesos. En esta sección se consultó a los participantes si sus instituciones cuentan con **procesos y procedimientos documentados** que abarquen las distintas etapas del ciclo de gestión de equipos médicos. Sin embargo, se evidenció que no todas las etapas son lideradas directamente por el área de Ingeniería Clínica, ya que en algunos casos estas funciones recaen en otras unidades administrativas o técnicas.

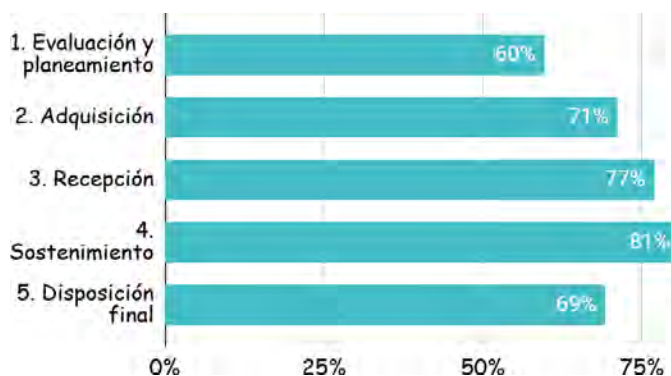


Figura 12. Procesos y procedimientos documentados

Con respecto a la **participación del equipo de ingeniería clínica en etapas del ciclo de gestión**. El 15% de los participantes indicó no participar en las etapas de Evaluación y Planeamiento ni en la de Adquisición, lo que sugiere una limitada intervención del área en los procesos estratégicos de planificación tecnológica. En contraste, el 8% manifestó liderar directamente el proceso de adquisición, correspondiendo estos casos a instituciones privadas, donde la estructura organizacional otorga mayor autonomía al área. Por otro lado, se observó que todas las áreas de Ingeniería Clínica tienen una participación directa en las etapas de Recepción, Sostenimiento y Disposición final (baja) de los equipos médicos, lo que refleja una concentración de funciones en la fase operativa del ciclo de vida, en contraste con una menor presencia en las etapas estratégicas iniciales.

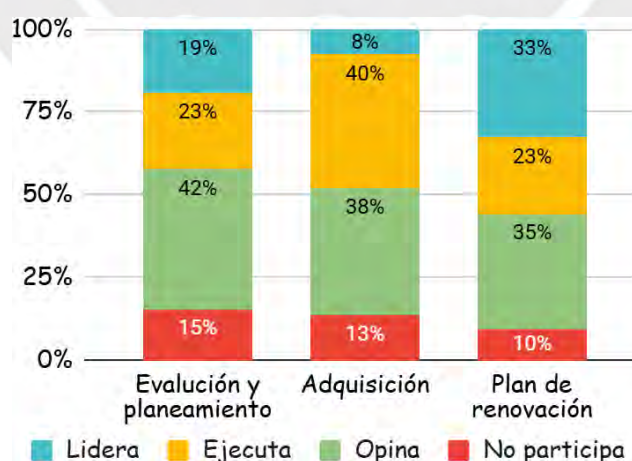


Figura 13. Participación en etapas del Ciclo de gestión

Como parte del estudio, se consultó a los participantes sobre las **actividades incluidas en sostenimiento**. Uno de los principales hallazgos fue que el 8% de instituciones indicó que utiliza el inventario elaborado por el área de Control Patrimonial, pero que muchas veces este no está bien elaborado. Asimismo, se evidenció que no existe una nomenclatura estandarizada para la identificación y clasificación de los equipos, lo que dificulta la trazabilidad y comparación de información entre instituciones. Por otro lado, el 15% de las instituciones manifestó no realizar capacitaciones a usuarios, lo cual representa un riesgo potencial en el uso seguro y adecuado de los equipos médicos.

Actividades de sostenimiento	%
Cronograma de sostenimiento	100%
Ejecución/superv. de mtto	100%
Inventario	92%
Capacitación usuario	85%
Reportes a gerencia	67%
Metrología	58%
Plan de contingencia	46%
Plan de reposición	13%

Tabla 11. Actividades de sostenimiento

Asimismo, se consultó a los participantes cuáles son las **actividades que demandan mayor tiempo** dentro de su jornada laboral. Los resultados muestran que las tres actividades más mencionadas fueron la ejecución y supervisión de los mantenimientos, la atención de solicitudes de los usuarios y la gestión documentaria. Estas actividades reflejan el carácter operativo que aún predomina en la mayoría de las áreas, donde gran parte del esfuerzo se concentra en la respuesta técnica y administrativa frente a las necesidades diarias, más que en la planificación estratégica o el análisis de desempeño tecnológico. Este hallazgo sugiere la necesidad de fortalecer la automatización de procesos, la distribución de funciones y el uso de indicadores de gestión, a fin de optimizar el tiempo del personal y potenciar su rol en la toma de decisiones institucionales.

Subgrupo de Recursos. En relación con las **herramientas e instrumentos** disponibles para el trabajo del área, el 54% de los participantes indicó contar con al menos un analizador o simulador para la verificación técnica de equipos médicos. Asimismo, el

98% reportó disponer de herramientas básicas de trabajo, y el 82% señaló contar con accesorios e insumos necesarios para la validación de equipos. Además, el 90% manifestó contar con al menos una computadora dedicada exclusivamente a la gestión de equipos médicos. A pesar de estos avances, se identificó que aún existen instituciones que no disponen de los recursos mínimos necesarios para realizar una gestión técnica adecuada, lo que pone en evidencia una brecha significativa en la disponibilidad de equipamiento básico de soporte para el área.

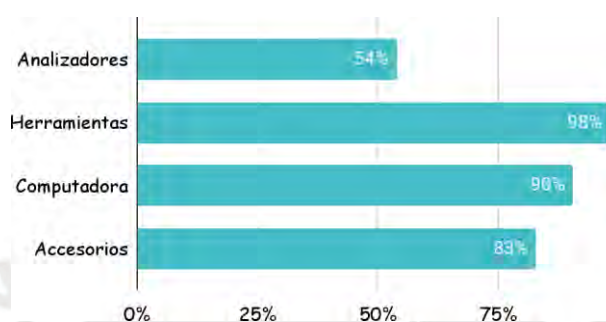


Figura 14. Disponibilidad de herramientas e instrumentos

En cuanto al uso de **sistema de gestión de mantenimiento computarizado (CMMS)**, solo el 37% de las instituciones cuenta con un sistema implementado para la gestión de equipos médicos. Todas las instituciones de EsSalud disponen de un CMMS centralizado, y solo 4 (8%) de las 27 instituciones entrevistadas del MINSA y algunas instituciones privadas también han adoptado este tipo de herramientas. Esto significa que aún persiste una brecha considerable, donde la mayoría de instituciones aún gestionan sus equipos mediante hojas de cálculo en Excel, lo que limita la trazabilidad, el control de indicadores y la toma de decisiones basada en datos.

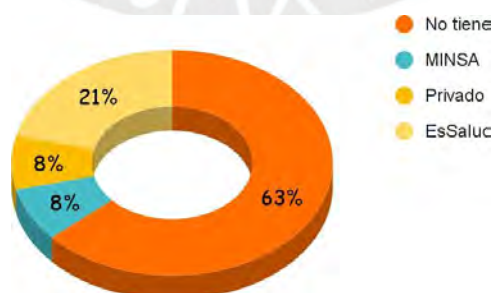


Figura 15. Software de gestión de mantenimiento computarizado

En relación con la **gestión del presupuesto**, el 40% de los participantes indicó no tener visibilidad sobre los recursos económicos destinados a la gestión de equipos médicos. En la mayoría de estos casos, el presupuesto es compartido con otras áreas operativas y su utilización responde principalmente a un enfoque reactivo, destinado a resolver necesidades urgentes o imprevistos técnicos. Por otro lado, el 25% de los entrevistados señaló tener visibilidad del presupuesto de inversión en equipos médicos (CAPEX), mientras que el 58% manifestó contar con visibilidad y control sobre el presupuesto operativo de mantenimiento (OPEX). Este hallazgo evidencia que, aunque una parte importante de las instituciones gestiona directamente los recursos para el sostenimiento de los equipos, aún existe una brecha significativa en la planificación financiera y la autonomía presupuestal del área. Resulta fundamental que los responsables de Ingeniería Clínica conozcan y participen activamente en la gestión del presupuesto, dado que este constituye un elemento clave para garantizar la continuidad operativa, la priorización y la sostenibilidad del soporte tecnológico dentro de las instituciones de salud.

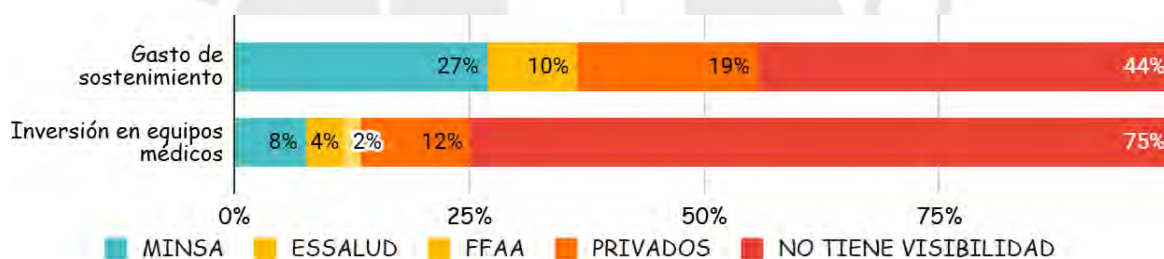


Figura 16. Visibilidad de presupuesto para equipos médicos

Factores e Indicadores y mejora continua

En esta sección se consultó a los participantes sobre el uso de los principales indicadores de gestión aplicados al ciclo de vida, el desempeño operativo de los equipos médicos y las oportunidades de mejora continua. Los resultados muestran que, si bien existen esfuerzos en la medición de algunos aspectos clave, aún persisten brechas importantes de seguimiento y evaluación sistemática.

Subgrupo de Indicadores. Con respecto a los indicadores los hemos dividido en dos partes, los indicadores de gestión y los indicadores de rendimiento de equipos.

Con respecto a los **indicadores de gestión**, el hallazgo más importante es que el 17% de los entrevistados no usan indicadores. Por otro lado, el indicador más utilizado es la Ejecución del Plan de Mantenimiento, reportado por el 83% de las instituciones. Este indicador es fundamental, dado que SUSALUD verifica de forma explícita el cumplimiento del plan anual de mantenimiento preventivo durante sus supervisiones. Un 19% de las instituciones monitorea el Tiempo de atención, entendido como el tiempo promedio necesario para responder a las solicitudes de los usuarios. Este indicador suele estar asociado a los compromisos establecidos con empresas externas de mantenimiento o a metas internas del área. Por otro lado, solo el 17% mide el Cumplimiento del plan de capacitación usuaria a usuarios, lo cual representa una oportunidad de mejora importante, considerando que gran parte de los incidentes reportados por los usuarios se relacionan con uso inadecuado o desconocimiento de los equipos. Asimismo, sólo el 13% de las instituciones evalúa la satisfacción del usuario, pese a que el feedback del personal clínico es esencial para identificar oportunidades de mejora en la operación, comunicación y soporte.

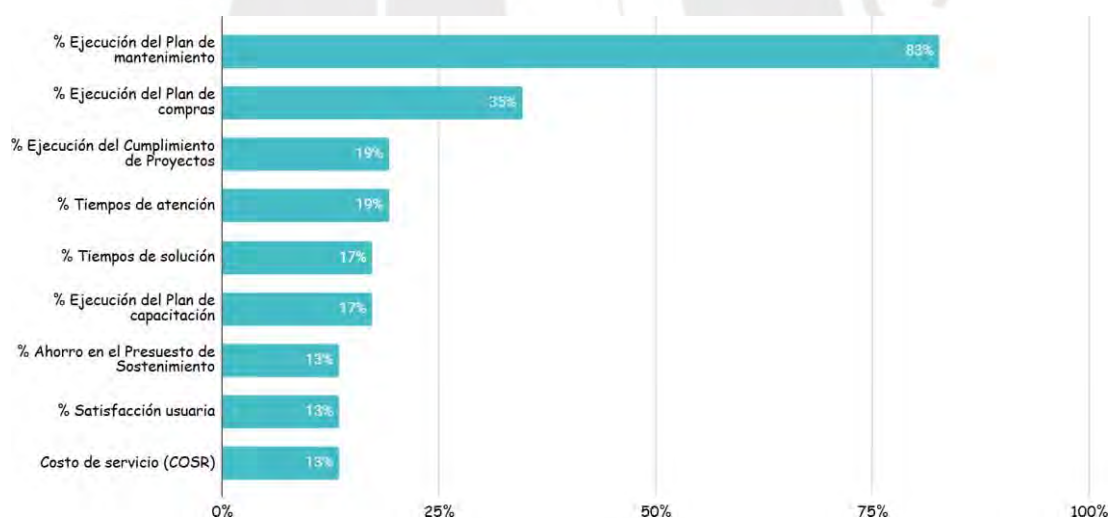


Figura 17. Indicadores de gestión

En cuanto a los **indicadores de desempeño de los equipos médicos**, se identificó que dos métricas son particularmente relevantes para evaluar la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia operativa de la tecnología médica. El primer indicador es la Disponibilidad operativa (Uptime), que permite conocer el porcentaje de tiempo en que un equipo ha estado disponible para el uso clínico. Solo el 50% de las instituciones reportó medir este indicador, a pesar de que constituye un insumo fundamental para negociar contratos de

mantenimiento, evaluar niveles de servicio y garantizar la continuidad de la atención. El segundo indicador clave es la utilización de los equipos médicos, que permite conocer en qué medida los equipos son usados respecto a su capacidad. Solo el 17% de los ingenieros reportó realizar esta medición, a pesar de que la información generada es valiosa para la planificación de inversiones, la gestión de capacidad instalada y la optimización del parque tecnológico.

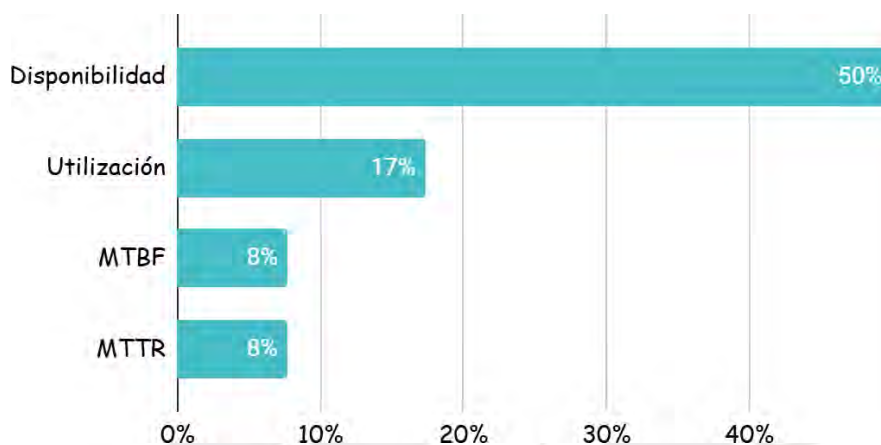


Figura 18. Indicadores de rendimiento de equipos médicos

En cuanto a la **frecuencia de envío de informes de gestión**, se identificó que el 50% de las instituciones elabora reportes de manera mensual, correspondiendo principalmente al sector privado y a EsSalud. En contraste, el 15% de las instituciones no realiza ningún tipo de reporte periódico, lo que evidencia una brecha relevante en el seguimiento y control de la gestión del parque tecnológico.

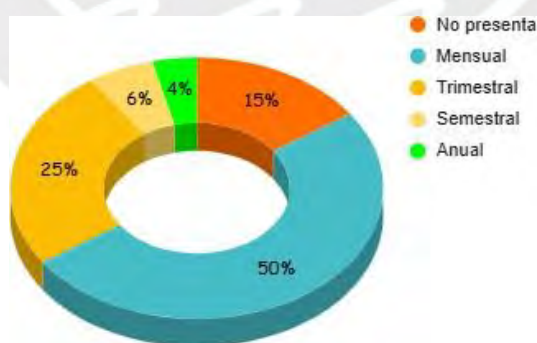


Figura 19. Frecuencia de envío de informes de gestión

Subgrupo de lecciones de aprendizaje. En esta sección se consultó directamente a los participantes sobre su opinión sobre la **valoración del área en la institución** donde preguntamos qué tan valorado es el rol del área de gestión de equipos médicos en su institución, utilizando una escala del 1 al 5, donde 1 representa “poco valorado” y 5

“muy valorado”. La valoración promedio obtenida fue de 3.85, lo cual refleja un nivel de reconocimiento aceptable para un área de soporte, aunque todavía distante del nivel de protagonismo estratégico que esta función podría alcanzar dentro de las organizaciones de salud.

Asimismo, se solicitó a los líderes que indiquen las principales **mejoras que implementarían** en sus áreas. Las respuestas evidencian necesidades tanto operativas como estructurales, destacándose los siguientes aspectos:

- **35%:** Implementar un Plan de Capacitación dirigido a usuarios clínicos, ingenieros y al personal de la organización en general, dada su relevancia en la reducción de incidentes por mal uso o desconocimiento.
- **29%:** Contar con procesos y procedimientos documentados, que permitan estandarizar actividades y mejorar la trazabilidad y calidad de la gestión.
29%: Adquirir un CMMS, como herramienta clave para la gestión integral del parque tecnológico y la toma de decisiones basada en datos.
- **23%:** Adquirir analizadores y simuladores que fortalezcan la capacidad técnica del área para validar y verificar el correcto funcionamiento de los equipos médicos.
- **19%:** Separar Ingeniería Clínica de Servicios Generales, lo cual se reconoce como una mejora estructural necesaria para otorgar mayor autonomía técnica y fortalecer la alineación del área con los objetivos asistenciales.

Estos resultados muestran que, a pesar de los avances, aún existen brechas significativas en procesos, herramientas y estructura organizacional que deben ser atendidas para fortalecer la gestión tecnológica en las IPRESS del país.

En conjunto, los resultados obtenidos a partir de las entrevistas proporcionan una visión clara y representativa del estado actual de la gestión de equipos médicos en las IPRESS del país. Los hallazgos evidencian avances importantes, pero también brechas estructurales, operativas y normativas que limitan la madurez del sistema. Las percepciones de los líderes entrevistados permiten comprender con mayor profundidad las fortalezas, desafíos y oportunidades de mejora del área de Ingeniería Clínica, constituyendo un insumo fundamental para el análisis crítico desarrollado en el siguiente capítulo, donde se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

La gestión de equipos médicos es fundamental para asegurar la seguridad del paciente, la continuidad operativa y la eficiencia en los servicios de salud. Una gestión adecuada permite mantener los equipos en condiciones óptimas, optimizar recursos y tomar decisiones informadas sobre inversión y renovación tecnológica. Por ello, contar con procesos claros y personal calificado es clave para mejorar la calidad de atención. La gestión de equipos médicos en el Perú muestra heterogeneidad significativa. El análisis realizado permitió caracterizar de manera integral el estado actual de la gestión de equipos médicos en las IPRESS del Perú, evidenciando avances significativos, pero también brechas estructurales, normativas y operativas que limitan la madurez del sistema de gestión tecnológica.

En cuanto al **grupo de factores de Estrategia y gobernanza**, los resultados muestran que la mayoría de las IPRESS cuentan con personal dedicado a la gestión de equipos médicos (90,4%), lo que evidencia el reconocimiento de esta función dentro de las instituciones. Sin embargo, en el sector MINSA persisten importantes brechas de formalización: en varios casos el área de Ingeniería Clínica no figura explícitamente en el organigrama ni en el Reglamento de Organización y Funciones, lo que limita su autonomía y capacidad de decisión.

La organización interna del área presenta modelos heterogéneos entre sectores. EsSalud adopta un esquema mixto, con ingenieros supervisores internos y ejecución operativa tercerizada, mientras que en MINSA, Fuerzas Armadas y privado predomina el trabajo con personal propio complementado con servicios especializados externos. Asimismo, coexisten diversos modelos de organización del trabajo (por funciones, por servicio clínico, por tipo de tecnología o esquemas flexibles en instituciones pequeñas), lo que refleja una adaptación a recursos y tamaños institucionales, pero también la ausencia de lineamientos estandarizados.

En cuanto al alcance tecnológico, aunque la gestión de equipos médicos es la función principal en todas las instituciones, se evidencia una expansión progresiva hacia otras tecnologías: mobiliario clínico, instrumental quirúrgico, equipos complementarios y sistemas de soporte (gases, agua, energía). Esta ampliación no siempre está formalmente

delimitada, lo que puede generar sobrecarga operativa y falta de claridad en responsabilidades.

Respecto a la documentación de gestión, la mayoría de IPRESS cuenta con objetivos, políticas y procedimientos formalizados (73%) y con Manual de Organización y Funciones (69%), aunque en varios establecimientos del MINSA estos documentos están desactualizados. El acceso a herramientas de referencia como ECRI es aún marginal (6%).

Por otro lado, se observa un nivel relevante de participación de los ingenieros clínicos en espacios de actualización y foros profesionales (conferencias, ferias tecnológicas, eventos de asociaciones, webinars), lo que refleja una alta motivación por la formación continua. La pertenencia del 25% de líderes a ASPIC contribuye al fortalecimiento del gremio y a la articulación nacional. Sin embargo, en el ámbito del desarrollo del talento humano persisten brechas: solo el 40% cuenta con plan formal de capacitación del área, muy pocas instituciones abordan temas de gestión interna (13%) y habilidades blandas (12%), a pesar de que estas últimas son valoradas como críticas para el desempeño.

En relación con el perfil del líder, se identifica una población predominantemente joven-adulta, con experiencia intermedia y una proporción importante con estudios de posgrado y diplomados en gestión tecnológica, salud y proyectos. No obstante, se evidencia una marcada brecha de género (4% de participación femenina). Finalmente, los principales desafíos señalados —corrupción, limitaciones presupuestales, falta de personal, normativa poco clara e inestabilidad organizacional— muestran que la gobernanza de la gestión tecnológica se ve afectada por problemas estructurales del sistema de salud, que trascienden el ámbito exclusivamente técnico.

En el ámbito de los **procesos operativos**, los resultados evidencian que no todas las etapas del ciclo de gestión de equipos médicos se encuentran igualmente desarrolladas ni lideradas por el área de Ingeniería Clínica. Si bien las etapas de Recepción, Sostenimiento y Disposición final son gestionadas de manera directa por prácticamente todas las áreas, la participación en Evaluación y Planeamiento y en Adquisición es menos consistente; un 15% de los líderes reporta no intervenir en estas etapas estratégicas, y solo un 8% indica liderar el proceso de adquisición, principalmente en instituciones privadas con mayor autonomía.

En cuanto a las actividades de sostenimiento, la mayoría de instituciones cuenta con cronogramas de mantenimiento y ejecución/supervisión de servicios, y un alto porcentaje maneja inventarios de equipos. Sin embargo, se evidencian brechas relevantes: parte de las instituciones depende de inventarios patrimoniales poco precisos, no existe una nomenclatura estandarizada y aún es limitada la incorporación de actividades como planes de contingencia y planes de reposición. Además, un porcentaje de IPRESS no realiza capacitación a usuarios, lo que incrementa los riesgos asociados al uso inadecuado de los equipos.

La carga de trabajo del área sigue estando fuertemente orientada a actividades operativas (ejecución y supervisión de mantenimientos, atención de solicitudes, gestión documentaria), en detrimento de labores analíticas y de planificación estratégica. Esto refuerza la idea de que, en muchas instituciones, la Ingeniería Clínica continúa posicionada como área de soporte operativo más que como actor estratégico en la gestión tecnológica.

Respecto a los recursos, la mayoría cuenta con herramientas básicas, accesorios e insumos, así como con computadores para la gestión; sin embargo, aún existen instituciones que no disponen de analizadores y simuladores suficientes, lo que limita la capacidad de verificar de manera rigurosa el desempeño de los equipos. Solo el 37% cuenta con un CMMS, con mayor avance en EsSalud y algunas clínicas privadas, mientras que en el resto se sigue trabajando principalmente con hojas de cálculo, lo que dificulta la trazabilidad, el control de indicadores y la toma de decisiones basadas en datos.

Finalmente, la visibilidad y control del presupuesto es parcial. Un porcentaje importante de líderes no conoce con claridad el presupuesto destinado a la gestión de equipos médicos y, en muchos casos, el uso de recursos responde a un enfoque reactivo para resolver urgencias. Aunque un grupo relevante sí gestiona el presupuesto operativo y, en menor medida, el de inversión, todavía persiste una brecha en la planificación financiera y en la autonomía presupuestal del área.

En el grupo de **indicadores y mejora continua**, los resultados muestran que la cultura de medición aún es incipiente. Un 17% de los participantes señala no utilizar indicadores, y entre quienes sí lo hacen, la métrica más extendida es el cumplimiento

del plan de mantenimiento preventivo, en parte impulsado por las exigencias de supervisión de SUSALUD. Otros indicadores, como tiempo de atención a solicitudes, cumplimiento de planes de capacitación o satisfacción del usuario, se utilizan con menor frecuencia, pese a su relevancia para evaluar la calidad del servicio brindado.

En cuanto a los indicadores de rendimiento de los equipos, solo la mitad de las instituciones mide la disponibilidad operativa (uptime), y apenas el 17% monitorea la utilización de los equipos. La ausencia de estos indicadores limita la posibilidad de optimizar el uso del parque tecnológico, justificar inversiones, negociar niveles de servicio con proveedores y orientar decisiones hacia la eficiencia y sostenibilidad.

Desde la perspectiva de la mejora continua, la valoración promedio del rol del área (3,85/5) muestra un reconocimiento aceptable, aunque aún distante de una posición plenamente estratégica. Las mejoras priorizadas por los líderes —plan de capacitación, formalización de procesos, implementación de CMMS, adquisición de analizadores y separación de Ingeniería Clínica de Servicios Generales— revelan que existe una clara conciencia de las brechas y de los elementos clave que deben fortalecerse para elevar el nivel de madurez de la gestión tecnológica. No obstante, la falta de sistemas robustos de indicadores y de mecanismos estructurados de retroalimentación y aprendizaje organizacional impide que estas acciones de mejora se consoliden de manera sistemática.

En conjunto, el análisis del factor de indicadores y mejora continua permite concluir que las IPRESS del país se encuentran en una fase de desarrollo intermedio: se observan avances y buenas prácticas puntuales, pero todavía no se consolida un modelo de gestión plenamente orientado a resultados, basado en datos y alineado con ciclos sistemáticos de evaluación y mejora.

En base a los resultados obtenidos, como un todo se presenta el siguiente **Análisis FODA** sobre la gestión de equipos médicos en el Perú.

Fortalezas

- Existencia de personal dedicado a la gestión de equipos médicos en la gran mayoría de instituciones. Experiencia combinada de líderes jóvenes y de trayectoria intermedia, lo que favorece la renovación y continuidad técnica.

- Presencia de procesos, objetivos y políticas formalizadas en un porcentaje importante de IPRESS.
- Proporción relevante de líderes con formación de posgrado y diplomados en gestión de tecnología, salud y proyectos, asimismo hay una participación activa de los ingenieros clínicos en congresos, ferias tecnológicas, webinars y redes profesionales.
- Implementación de CMMS en EsSalud y en algunas instituciones privadas, con potencial de uso como modelo de referencia.

Debilidades

- Falta de formalización del área en organigramas y reglamentos en varias instituciones, especialmente del sector público. Documentos de gestión desactualizados en un segmento importante de IPRESS, particularmente en MINSA.
- Participación limitada del área de Ingeniería Clínica en etapas estratégicas del ciclo de vida (evaluación, planeamiento y adquisición) y a esto se suma la falta de visibilidad y control presupuestal en una parte significativa de los líderes; uso mayoritariamente reactivo del presupuesto.
- Planes de capacitación incompletos o inexistentes; escasa inclusión de habilidades blandas y temas de gestión interna.
- Uso restringido de indicadores de gestión y, en especial, de indicadores de rendimiento (uptime, utilización, satisfacción del usuario).
Baja adopción de CMMS fuera de EsSalud y algunas clínicas privadas, con predominio de herramientas manuales (Excel). Así como, ausencia de nomenclatura estandarizada y debilidades en la calidad de los inventarios patrimoniales

Oportunidades

- Fortalecimiento de redes profesionales y asociaciones especializadas (como ASPIC y otras en la región), que facilitan el acceso a capacitación, documentos de referencia y espacios de intercambio de buenas prácticas.

- Crecimiento de programas de Ingeniería Biomédica y afines, que ampliará el pool de talento y puede contribuir a reducir brechas de género.
- Incorporación sistemática de indicadores de rendimiento (uptime, utilización, COSR, satisfacción, tiempos de respuesta) como base para la toma de decisiones.
- Avances en políticas y marcos regulatorios nacionales orientados a la estandarización de estructuras, perfiles y alcances del área de Ingeniería Clínica, lo que abre la posibilidad de armonizar prácticas en todas las IPRESS.

Amenazas

- Corrupción estructural en procesos de contratación, asignación de cargos y distribución de presupuesto, que debilita la gestión técnica.
- Limitaciones y recortes presupuestales, así como ineficiencias en la asignación de recursos, que afectan directamente la continuidad del mantenimiento.
- Normativa poco clara, dispersa o de difícil aplicación, lo que genera inseguridad y heterogeneidad en la implementación de modelos de gestión.
- Desigualdades entre regiones y sectores (público, seguridad social, privado) que pueden profundizar brechas en acceso, calidad de soporte y disponibilidad tecnológica.

4.2 Recomendaciones

De acuerdo con los resultados y conclusiones de la investigación, se describen las recomendaciones prácticas siguientes:

1. **Para el Gobierno.** Fortalecer las condiciones habilitadoras para la modernización de la gestión tecnológica en salud. El Gobierno debe priorizar la gestión de equipos médicos dentro de las políticas nacionales de fortalecimiento del sistema de salud, asegurando recursos financieros multianuales (Ministerio de economía y Finanzas - MEF), soporte para la transformación digital (Presidencia del Consejo de Ministros - PCM /Secretaría de Gobierno y Transformación Digital) y articulación intersectorial necesaria para implementar los lineamientos técnicos emitidos por el MINSA.

2. **Para el Ministerio de Salud (MINSA)** como ente rector. Desarrollar y emitir una Política Nacional y un Lineamiento Técnico de Gestión de Equipos Médicos. El MINSA debe establecer estándares obligatorios para inventarios con nomenclatura y vidas útiles estandarizadas, mantenimiento, seguridad, documentación, capacitación, uso de indicadores y renovación tecnológica, alineados con los factores clave que hemos establecido en esta tesis. Esta política y lineamiento deben servir como referente para todas las IPRESS públicas y privadas, coordinando con el MEF y la PCM para su implementación sostenible. Como respuesta a la debilidad asociada a procesos no estandarizados y documentos desactualizados, y aprovechando la oportunidad de alinearse a marcos internacionales,
3. **Para la Dirección de Equipamiento y Mantenimiento (DIEM).** Desarrollar e implementar un Sistema Nacional de Gestión de Equipos Médicos, que incluya un registro unificado con nomenclatura estandarizada, vidas útiles referenciales, trazabilidad técnica e interoperabilidad con los sistemas institucionales. Este sistema permitirá planificación basada en evidencia, supervisión técnica homogénea y decisiones de inversión más eficientes en las instituciones públicas. La DIEM debe operacionalizar el lineamiento rectoral y consolidar datos nacionales sobre obsolescencia, mantenimiento e indicadores de desempeño.
4. **Para SUSALUD como ente supervisor.** Actualizar y fortalecer el modelo de supervisión incorporando indicadores clave de gestión tecnológica. SUSALUD debe verificar el cumplimiento de los indicadores como disponibilidad (uptime), utilización, ejecución del plan de mantenimiento, tiempos de respuesta y costo del servicio (COSR), así como la existencia de inventarios completos y procesos documentados. Estas métricas, reconocidas por AAMI y CENETEC, permitirán evaluar la calidad de los servicios, reducir riesgos para el paciente y promover la mejora continua en todas las IPRESS.
5. **Para las IPRESS de todos los sectores.** Integrar al área de Ingeniería Clínica en todas las fases del ciclo de vida de la tecnología médica, incluyendo evaluación, planeamiento, adquisición, operación y retiro. Las instituciones deben garantizar acceso a herramientas de verificación técnica, disponer de visibilidad del CAPEX/OPEX, e implementar programas anuales de capacitación que fortalezcan competencias técnicas, de gestión y de liderazgo.

Esta estrategia permitirá aprovechar la fortaleza técnica existente en el país y prevenir decisiones de compra poco alineadas con la realidad operativa o con criterios de seguridad del paciente. Asimismo, dotar al área de herramientas de verificación técnica.

6. **Para las asociaciones profesionales y los ingenieros clínicos.** Fortalecer la profesionalización y la estandarización de buenas prácticas mediante programas de formación avanzada y alianzas estratégicas entre ASPIC, universidades y redes internacionales. Esto contribuirá a cerrar brechas de capacidades, homogeneizar criterios técnicos y consolidar el rol estratégico del ingeniero clínico dentro del sistema de salud. Dado que la formación profesional constituye una fortaleza, pero la capacitación institucional aún presenta limitaciones, se recomienda impulsar programas integrales de desarrollo en competencias técnicas, gestión, liderazgo y habilidades blandas dirigidos tanto a ingenieros clínicos como a usuarios de equipos. Estas acciones permitirán alcanzar mayores niveles de madurez en la gestión tecnológica y reducir incidentes asociados al uso inadecuado de dispositivos. Asimismo, se propone promover certificaciones profesionales en alianza con universidades y asociaciones como ASPIC, con el fin de fortalecer la calidad y consistencia del ejercicio profesional a nivel nacional.
7. **Para futuras investigaciones.** Profundizar en estudios comparativos que evalúen el impacto de la gestión tecnológica, incluyendo el uso de CMMS, la relación entre competencias del personal e indicadores operativos, los modelos de tercerización vs. mixtos, la nueva generación de ingenieros biomédicos que están ingresando al mundo laboral, así como benchmarking internacional empleando la misma herramienta metodológica utilizada en este estudio. Dado que el análisis reveló diferencias significativas entre sectores y modelos (propio, mixto, tercerizado).

BIBLIOGRAFÍA

- AAMI. (2021). *HTM Levels Guide, 3rd Edition*. HTM Levels Guide, 3rd Edition,. Retrieved 2025, from <https://htmlevels.aami.org/login>
- ACCE. (2018). *2018 ACCE body of knowledge survey report*. American College of Clinical Engineering. https://accenet.org/resources/Downloads/Reference%20Materials/ACCE%202021%20BOK%20Survey%20Report_final.pdf
- ACCE. (2019). *Definition of Clinical Engineering and Medical Technology Management*. American College of Clinical Engineering. Retrieved 2025, from <https://accenet.org/>
- CENETEC. (2020, Enero). *Gestión de Equipos Médicos*. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/589993/Documento_GEM.pdf
- Chapman Suzannah. (2025, 4 28). *Towards identifying good practices in the assessment of digital medical devices: Insights from several OECD countries*. OECD Health Working Papers. https://www.oecd.org/en/publications/towards-identifying-good-practices-in-the-assessment-of-digital-medical-devices_b485ee1f-en.html
- Contraloría General de la república. (2025, 06 12). *Contraloría detecta equipos inoperativos e infraestructura en pésimo estado en Hospital Víctor Larco Herrera*. Gob.pe. Retrieved 2025, from <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/noticias/1186574-contraloria-detecta-equipos-inoperativos-e-infraestructura-en-pesimo-estado-en-hospital-victor-larco-herrera>
- Contraloría General de la República. (2025, 8 7). *Contraloría: deficiencias en seis establecimientos de salud del Callao afectan oportuna atención a pacientes*.

gob.pe. Retrieved 2025, from

<https://www.gob.pe/institucion/contraloria/noticias/1222488-contraloria-deficiencias-en-seis-establecimientos-de-salud-del-callao-afectan-oportuna-atencion-a-pacientes>

DIGEMID. (2025, November 17). *Institución – DIGEMID*. DIGEMID. Retrieved November 22, 2025, from

<https://www.digemid.minsa.gob.pe/webDigemid/institucion/>

ECRI Institute. (2025). *Top 10 Health Technology Hazards for 2025*. Top 10 Health Technology Hazards for 2025.

https://assets.secure.ctfassets.net/ngpu76uo6f86/4mfnEPAE3SBIZWBZZn7ue3/0106e4b9c10f397a626f4b56e11c87d7/ECRI_Device_Safety_Top_10_Health_Technology_Hazards_for_2025_Executive_Brief.pdf?token=eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJzdWIiOiJodHRwczovL2Fzc2V

European Parliament & Council of the European Union. (2017). *Regulation (EU) 2017/745 of the European Parliament and of the Council of 5 April 2017 on medical devices*. EUR LEX European union.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32017R0745>

Faggiano, F. (2012, 9). Supporting Clinical Engineering in Italy: Results of a Survey Conducted by the AIIC. *IEEE Pulse*, 3(5), 33-39. IEEE Pulse.

10.1109/MPUL.2012.2208025

Fargues, G., & Wahard, G. (2002, 11). *Guide des bonnes pratiques biomédicales en établissement de santé*. UTC. Retrieved November 26, 2025, from

https://www.utc.fr/~farges/bonnes_pratiques/bpb_documents/guide_BPB/Guide_BPB_complet_v2002.pdf

- Gobierno del Perú. (2024, August 12). Dirección de Equipamiento y Mantenimiento (DIEM) - Contenido institucional - Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano. Retrieved November 22, 2025, from <https://www.gob.pe/22582-ministerio-de-salud-direccion-de-equipamiento-y-mantenimiento-diem>
- Gobierno del Perú. (2025). Información institucional - Superintendencia Nacional de Salud - Plataforma del Estado Peruano. Retrieved November 22, 2025, from <https://www.gob.pe/institucion/susalud/institucional>
- Gobierno del Perú. (2025). Información institucional - Instituto Peruano de Energía Nuclear - Plataforma del Estado Peruano. Retrieved November 22, 2025, from <https://www.gob.pe/institucion/ipen/institucional>
- Gobierno del Perú. (2025). *Información institucional - Instituto Nacional de Calidad - Plataforma del Estado Peruano*. Gobierno del Perú. Retrieved November 22, 2025, from <https://www.gob.pe/institucion/inacal/institucional>
- Goodier, M., & Campbell, D. (2025, June 9). Thousands harmed and 87 dead after NHS equipment failures in England. *The Guardian*. Retrieved November 21, 2025, from <https://www.theguardian.com/society/2025/jun/09/thousands-harmed-and-87-dead-after-nhs-equipment-failures-in-england>
- IETSI Essalud. (2025). *Dispositivos Medicos y Biomedicos – IETSI*. Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación (IETSI). Retrieved November 22, 2025, from <https://ietsi.essalud.gob.pe/dispositivos-medicos-y-biomedicos/>

- IFMBE. (2024, 4 1). *Clinical engineering definitions*. IFMBE Clinical Engineering Division. Retrieved 12 1, 2025, from <https://ced.ifmbe.org/resources/clinical-engineering-definitions/>
- INEI. (2025, March 20). *Nota de Prensa*. Más del 90,0 % de la población del país cuenta con algún seguro de salud. Retrieved November 23, 2025, from <https://www.gob.pe/institucion/inei/noticias/1129447-mas-del-90-0-de-la-poblacion-del-pais-cuenta-con-algun-seguro-de-salud>
- INVIMA. (2015). *Decreto 4725 de 2005 - Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, control y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos en Colombia*. Invima: Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. Retrieved 2025, from <https://www.invima.gov.co>
- Medical Design & Outsourcing. (2025). *Medtech Big 100: The world's largest medical device companies*. Medical Design & Outsourcing. Retrieved December 3, 2025, from <https://www.medicaldesignandoutsourcing.com/2025-medtech-big-100-worlds-largest-medical-device-companies/>
- Medicines and Healthcare products Regulatory Agency. (2021, February 25). *Managing medical devices*. GOV.UK. Retrieved November 26, 2025, from <https://www.gov.uk/government/publications/managing-medical-devices>
- Ministerio de Salud. (2023, January 20). *DIAGNÓSTICO DE BRECHAS DE INFRAESTRUCTURA O ACCESO A SERVICIOS DEL SECTOR SALUD*. Ministerio de Salud. Retrieved November 21, 2025, from <https://www.minsa.gob.pe/Recursos/OTRANS/08Proyectos/2022/Diagnostico-Infraestructura-Sector-Salud-2024-2026.pdf>

- Ministerio de Salud. (2025, 04). *Registro Nacional de Establecimientos de Salud*.
MINSA.GOB. Retrieved 04, 2025, from Registro Nacional de Establecimientos de Salud
- Ministerio de Salud del Perú. (n.d.). *Registro Nacional de Establecimientos de Salud (REUNIS)*. Retrieved Abril, 2025, from
<https://www.minsa.gob.pe/reunis/data/eess-sector-minsa.asp>
- Ministerio de salud Uganda. (2013, 12). *Operation Manual for Regional Medical Equipment Maintenance Workshops and Medical Equipment Maintenance Guidelines*. Ministerio de Salud Uganda. Retrieved 2025, from
<https://library.health.go.ug/health-infrastructure/operation-manual-regional-medical-equipment-maintenance-workshops-and-medical>
- MINSА. (2005, January 1). *NT N° 021-MINSA/DGSP V.01*. Categorías de establecimientos del sector salud (NT N° 021-MINSA/DGSP V.01). Retrieved November 23, 2025, from
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/352897-categorias-de-establecimientos-del-sector-salud-nt-n-021-minsa-dgsp-v-01>
- MINSА. (2011, July 13). *NTS N°021-MINSA/DGSP-V.03 Norma Técnica de Salud "Categorías de Establecimientos del Sector Salud"*. Resolución Ministerial N.º 546-2011-MINSA - Normas y documentos legales - Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano.
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/243402-546-2011-minsa>
- Nascimento, L., & Calil, S. (2022, 11 9). Analysis of IFMBE-CED 2017 Worldwide Clinical Engineering Survey. *Clinical Engineering Journal*, 2(1), 15-22.
<https://doi.org/10.31354/globalce.v2i1.70>

Organización Mundial de la Salud. (2011, December 31). *Medical equipment maintenance programme overview*. World Health Organization (WHO).

Retrieved November 21, 2025, from

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241501538>

Tong Jing. (2023, 07 26). Analysis of 2022 Chinese Clinical Engineering Body of Knowledge and Body of Practice Survey. *Global Clinical Engineering Journal*, 5(23), 20-28. <https://doi.org/10.31354/globalce.v5i3.155>

Videnza Consultores. (2020, 11). *Sistema de salud en el Perú*. Videnza.org.

<https://videnza.org/wp-content/uploads/2020/11/Nota-de-Poli%CC%81tica-Sistema-de-salud.pdf>

World Health Organization. (2000, June 14). *The world health report 2000*. World

Health Organization (WHO). Retrieved December 1, 2025, from

<https://www.who.int/publications/i/item/924156198X>

ANEXOS

Anexo A. Protocolo de consentimiento informado para encuestas

El propósito de este protocolo es informarle sobre el proyecto de investigación y solicitarle su consentimiento para realizar encuesta virtual o vía Google form.

La presente investigación se titula “Estudio de la situación de la gestión de equipos médicos en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud del Perú en 2025”, y es el cual está siendo conducido por el ingeniero Joe Mochcco Santa Cruz, bajo la supervisión de su asesora, la Mg. Mery Vidal, investigadora de la Pontificia Universidad Católica del Perú. El propósito del presente estudio es conocer la situación actual de la gestión de equipos médicos mediante la obtención y síntesis de datos relacionados con la organización y prácticas de las áreas que realizan este proceso en las instituciones prestadoras de servicios de salud en el Perú (IPRESS) públicas y privadas.

Para ello, se le solicita participar en una encuesta que le tomará 20 minutos de su tiempo. Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted puede abstenerse de participar en cualquier parte del estudio que le resulte incómoda (por ejemplo, no responder alguna pregunta) o interrumpir su participación en cualquier momento. También puede retirarse del estudio sin que esto le cause ningún perjuicio. Asimismo, se considera que su participación en este estudio supone un riesgo mínimo para usted y no habrá repercusiones (por ejemplo, laborales) por las respuestas que vaya a dar. Si tuviera alguna consulta sobre la investigación, puede formularla cuando lo estime conveniente durante la encuesta o a través del correo del investigador jmochcco@pucp.edu.pe.

Su identidad será tratada de manera confidencial. Asimismo, su información será analizada de manera conjunta con la respuesta de sus compañeros y servirá para la elaboración de un reporte final con datos estadísticos y quedarán disponibles para futuras investigaciones y los productos derivados de estas (por ejemplo, ponencias, como sustento para otras investigaciones, publicaciones, entre otros). Además, esta será conservada por cinco años, contados desde la publicación de los resultados, en la computadora personal del investigador responsable protegida con contraseña, a la cual podrá también acceder la asesora. Todos los datos proporcionados en la presente encuesta estarán protegidos bajo la Ley 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

Al concluir la investigación, en el correo electrónico, le enviaremos un informe que le permita conocer los resultados del estudio realizado. Asimismo, para consultas sobre aspectos de ética de la investigación, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo etica.investigacion@pucp.edu.pe.

Si está de acuerdo con los puntos mencionados anteriormente, por favor otorgue su consentimiento para participar en este estudio completando sus datos a continuación:

Nombre: _____

Fecha: _____

Firma: _____



Anexo B. Constancia de aprobación del Comité de Ética

Vicerrectorado
de Investigación

Comité de Ética de la Investigación
para Ciencias Sociales, Humanas y Artes



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Número de constancia: 048-2025-CEI-CCSSHyaA/PUCP

Fecha de emisión: 16/05/2025

Estimado Joe Mochcco:

El día 15/05/2025, el Comité de Ética de la Investigación para Ciencias Sociales, Humanas y Artes (CEI-CCSSHyaA) revisó la siguiente solicitud:

Título del proyecto: Estudio de la situación de la gestión de equipos médicos en Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud del Perú en 2025

Investigador: Joe Angel Mochcco Santa Cruz

Número de solicitud: OET-N-060-2025

Tipo de evaluación: Completa

Documentos revisados:

1. Declaración de compromiso con los principios éticos
2. Lista de verificación sobre la aplicación de los principios
3. Protocolo de Investigación
4. Modelo de protocolo de consentimiento informado para encuestas
5. Instrumento de evaluación

Considerando el cumplimiento de los principios y/o consideraciones éticas establecidas en su Reglamento, el CEI-CCSSHyaA aprueba el proyecto en referencia. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el 15/11/2026.

El desarrollo de esta Investigación solo podrá llevarse a cabo en los términos en los que se ha indicado en la documentación presentada y bajo la conducción del investigador principal a partir del día siguiente de contar con la aprobación ética respectiva. La aprobación del presente proyecto es aplicable a las actividades de recojo de información a realizarse en territorio peruano. En caso el proyecto contemple actividades de recojo de información fuera del Perú, el CEI-CCSSHyaA exhorta a los Investigadores a obtener el aval ético de un Comité equivalente en el/los otro(s) país(es) participante(s).

Cualquier modificación que desee realizarse al proyecto de Investigación evaluado debe ser comunicada a la Secretaría Técnica del CEI-CCSSHyaA vía proceso de enmienda, antes de la realización de la misma. El investigador tiene, además, la obligación de presentar un Informe de avances cada seis (6) meses, y un Informe de cierre al término de la Investigación. Asimismo, si surgieran eventos inesperados o desviaciones en el protocolo de investigación, el Investigador está obligado a reportarlas al CEI-CCSSHyaA. En caso de requerir una renovación, los Investigadores deberán solicitarla con una anticipación de 30 días al vencimiento de la vigencia de su aprobación.

Cordialmente,

Ph.D. Mario Marcello Pasco Dalla Porta
Presidente
Comité de Ética de la Investigación para
Ciencias Sociales, Humanas y Artes