



**Marco de Referencia para la Adopción de Tecnologías Digitales en los
Hospitales Públicos del Departamento de Antioquia**

**Reference Framework for the Adoption of Digital Technologies in Public
Hospitals of the Department of Antioquia**

IVÁN DARÍO BERRÍO HOYOS
MARTA SILVIA TABARES BETANCUR

Artículo

Asesor, docente
Marta Silvia Tabares Betancur

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE CIENCIAS APLICADAS E INGENIERÍA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA
MEDELLÍN
2024

**Marco de Referencia para la Adopción de Tecnologías Digitales en los Hospitales
Públicos del Departamento de Antioquia**

**Reference Framework for the Adoption of Digital Technologies in Public
Hospitals of the Department of Antioquia**

**Marco de Referência para a Adoção de Tecnologias Digitais em Hospitais
Públicos do Departamento de Antioquia**

Iván Darío Berrío Hoyos

Universidad EAFIT, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0896-1749>

Marta Silvia Tabares Betancur

Universidad EAFIT, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3148-3629>

Resumen

La adopción de tecnologías digitales en hospitales públicos es esencial para mejorar la eficiencia operativa, optimizar recursos y elevar la calidad de atención al paciente. Sin embargo, en países en desarrollo como Colombia, este proceso no avanza con la celeridad ni los métodos adecuados: mediante la revisión de literatura y una encuesta aplicada en 30 hospitales públicos del Departamento de Antioquia, se identificaron problemas en la adopción tecnológica y la falta de un marco orientador.

Ante esta situación, se propone un marco de referencia de cinco fases—Evaluación, Priorización, Secuenciación, Planificación y Monitoreo—que incorpora herramientas como matrices de evaluación, priorización y KPIs para guiar un proceso de adopción progresivo y flexible. El marco de adopción tecnológica se diseñó alineado con los modelos normativos colombianos MRAE, MGGTI, MSPI y MGRSD.

Para verificar el funcionamiento del marco, se desarrolló un caso de uso en el Hospital San Miguel, evidenciando cómo guía cada fase para conducir al hospital desde un nivel inicial de adopción tecnológica hacia niveles superiores. Las instituciones de salud pueden desarrollar casos de uso similares utilizando el marco propuesto, facilitando así una adopción tecnológica ordenada y adaptable que responda a sus necesidades específicas.

Finalmente, el marco fue validado mediante una encuesta dirigida a responsables de TI y directivos de hospitales públicos en Antioquia, quienes expresaron una aceptación positiva y reconocieron su utilidad para identificar y abordar brechas tecnológicas. Los resultados evidenciaron oportunidades para mejorar procesos y reducir costos, pese a las limitaciones actuales en infraestructura y presupuesto.

Palabras clave: adopción tecnológica, tecnologías digitales, hospitales públicos
marco de referencia.

Abstract

The adoption of digital technologies in public hospitals is essential to improve operational efficiency, optimize resources, and enhance the quality of patient care. However, in developing countries like Colombia, this process does not progress with the necessary speed or appropriate methods. Through a literature review and a survey conducted in 30 public hospitals in the Department of Antioquia, technological adoption issues and the lack of a guiding framework were identified.

In response to this situation, a five-phase reference framework—Evaluation, Prioritization, Sequencing, Planning, and Monitoring—is proposed, incorporating tools

such as evaluation matrices, prioritization schemes, and KPIs to guide a progressive and flexible adoption process. The technological adoption framework was designed in alignment with the Colombian normative models MRAE, MGGTI, MSPI, and MGRSD.

To verify the framework's functionality, a use case was developed at Hospital San Miguel, demonstrating how it guides each phase to lead the hospital from an initial level of technological adoption to higher levels. Health institutions can develop similar use cases using the proposed framework, thereby facilitating an orderly and adaptable technological adoption that meets their specific needs.

Finally, the framework was validated through a survey directed at IT managers and executives of public hospitals in Antioquia, who expressed positive acceptance and recognized its utility for identifying and addressing technological gaps. The results highlighted opportunities to improve processes and reduce costs, despite current limitations in infrastructure and budget.

Keywords: technological adoption, digital technologies, public hospitals, reference framework.

Resumo

A adoção de tecnologias digitais em hospitais públicos é essencial para melhorar a eficiência operacional, otimizar recursos e elevar a qualidade do atendimento ao paciente. No entanto, em países em desenvolvimento como a Colômbia, esse processo não avança com a celeridade nem com os métodos adequados. Por meio de uma revisão de literatura e de uma pesquisa aplicada em 30 hospitais públicos do Departamento de Antioquia, foram identificados problemas na adoção tecnológica e a falta de um marco orientador.

Diante dessa situação, propõe-se um marco de referência de cinco fases—Avaliação, Priorização, Sequenciamento, Planejamento e Monitoramento—que incorpora ferramentas como matrizes de avaliação, esquemas de priorização e KPIs para guiar um processo de adoção progressivo e flexível. O marco de adoção tecnológica foi desenvolvido alinhado com os modelos normativos colombianos MRAE, MGGTI, MSPI e MGRSD.

Para verificar o funcionamento do marco, foi desenvolvido um caso de uso no Hospital San Miguel, evidenciando como ele orienta cada fase para conduzir o hospital desde um nível inicial de adoção tecnológica até níveis superiores. As instituições de saúde podem desenvolver casos de uso semelhantes utilizando o marco proposto, facilitando assim uma adoção tecnológica ordenada e adaptável que atenda às suas necessidades específicas.

Finalmente, o marco foi validado por meio de uma pesquisa dirigida a responsáveis de TI e diretores de hospitais públicos em Antioquia, que expressaram aceitação positiva e reconheceram sua utilidade para identificar e abordar lacunas tecnológicas. Os resultados evidenciaram

oportunidades para melhorar processos e reduzir custos, apesar das limitações atuais em infraestrutura e orçamento.

Palavras-chave: adoção tecnológica, tecnologias digitais, hospitais públicos, marco de referência.

1. Introducción

La adopción de tecnologías digitales en los hospitales públicos es crucial para mejorar la eficiencia operativa, optimizar recursos y elevar la calidad de la atención a pacientes. Sin embargo, en países en desarrollo como Colombia, esta adopción no se realiza con la celeridad ni con los métodos adecuados. A pesar de la autonomía presupuestal establecida por la Ley 100 de 1993, los hospitales públicos en Colombia enfrentan desafíos financieros significativos. Según la Resolución 851 de 2023¹ del Ministerio de Salud y Protección Social, al 30 de mayo de 2023, 65 de los 129 hospitales públicos de Antioquia presentaban riesgos fiscales y financieros. Esto sugiere que los esfuerzos para alcanzar eficiencias operativas y financieras aún no han logrado los resultados esperados. Un posible camino para mejorar esta situación es la implementación de tecnologías digitales, ya que su adopción podría ser clave para optimizar procesos clínicos y administrativos, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo costos [1], [2].

Colombia ha construido un marco normativo que busca, a través de políticas públicas alineadas con su estrategia de Gobierno Digital, establecer lineamientos para la adopción de tecnologías en el sector público. Políticas como el Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial (MRAE) [3], el Modelo de Gestión y Gobernanza de TI (MGGTI) [4], el Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información (MSPI) [5] y el Modelo de Gestión de Riesgos de Seguridad Digital (MGRSD) [6] actúan como guías que influyen en las decisiones de adopción tecnológica.

Mientras los hospitales modernizaban sus infraestructuras, impulsados por normativas que exigían la adopción de tecnologías como la Historia Clínica Electrónica (HCE), el auge de la conectividad a internet y el desarrollo de tecnologías digitales transformaban rápidamente el entorno empresarial [7], [8]. Esto llevó a que la capacidad de respuesta de los hospitales públicos frente a estos avances tecnológicos fuera superada. Factores como problemas estructurales del modelo de salud colombiano, condiciones políticas locales y escasez de personal especializado en tecnología han impedido mantener el ritmo de adopción necesario [9], [10].

A través de una encuesta diagnóstica realizada en 30 hospitales públicos de Antioquia, se evidenciaron problemáticas significativas en la adopción tecnológica. Los datos revelan que el 63.8% de los hospitales dispone de un presupuesto anual para TI inferior a 100 millones de pesos. Solo el 15.4% ha adoptado el MRAE a un nivel moderado, y el 83.8% no ha implementado el MGGTI. En ciberseguridad, el 66.2% reporta niveles bajos o moderados de protección. Estas cifras indican no solo una baja adopción tecnológica sino también la ausencia de un marco que guíe este proceso, lo que genera implementaciones desarticuladas y poco efectivas.

¹ Resolución 851 de 2023.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20851%20de%202023.pdf

Este documento presenta un marco para la adopción de tecnologías digitales en los hospitales públicos de Antioquia, diseñado para abordar las brechas tecnológicas derivadas de la falta de adopción oportuna y la ausencia de un marco orientador. Consta de cinco fases: Evaluación, Priorización, Secuenciación, Planificación de la Adopción y Monitoreo, e incluye herramientas como matrices de evaluación, esquemas de priorización y KPIs para guiar un proceso progresivo y flexible.

Alineado con el contexto normativo colombiano y los modelos MRAE, MGGTI, MSPI y MGRSD, el marco garantiza que la adopción tecnológica cumpla con las normativas vigentes de manera segura y efectiva.

Para verificar su funcionamiento, se aplicó un caso de uso en el Hospital San Miguel, implementando *Business Intelligence/Business Analytics*, en adelante, BI/BA. Se identificaron brechas tecnológicas mediante la Evaluación Inicial, se priorizó según impacto y costo, se planificó la implementación conforme a los resultados y se monitoreó continuamente el proceso. Este enfoque permitió al hospital estructurar un plan detallado y alineado con sus necesidades específicas, promoviendo una adopción tecnológica ordenada y sirviendo como modelo replicable para otras instituciones de salud pública.

Para evaluar la eficacia y aceptación del marco, se realizó una encuesta de validación a responsables de TI y directivos de hospitales públicos de Antioquia. Los resultados mostraron una percepción positiva del modelo, reconociendo su utilidad para identificar brechas tecnológicas y expresando satisfacción con la propuesta.

2. Metodología

El objetivo de esta propuesta se alcanzó mediante cuatro fases. Primero, se revisaron la literatura y los marcos normativos nacionales relacionados con la adopción de tecnologías digitales en el sector salud, estableciendo la base teórica del estudio.

En la segunda fase, se diseñó y aplicó una encuesta diagnóstica a profesionales y directivos de 30 hospitales públicos de Antioquia para identificar las herramientas tecnológicas en uso, el nivel de adopción y los principales desafíos, revelando problemas como presupuestos limitados, baja adopción de marcos normativos, uso insuficiente de tecnologías digitales y limitaciones en ciberseguridad.

La tercera fase consistió en definir el Marco de Referencia para la Adopción de Tecnologías Digitales en los Hospitales Públicos del Departamento de Antioquia, abordando las brechas identificadas a través de cinco etapas: Evaluación, Priorización, Secuenciación, Planificación de la Adopción y Monitoreo, e incorporando herramientas como matrices de evaluación, esquemas de priorización y KPIs.

Finalmente, en la cuarta fase, se analizó la información de una encuesta de validación realizada a los mismos profesionales y directivos de la primera encuesta, lo que permitió comparar la propuesta con otras de diferentes autores y situarla en el contexto académico y práctico actual, como se detalla en la sección correspondiente.

3. Revisión de Literatura

3.1 Modelos Teóricos de Adopción Tecnológica en Organizaciones

La adopción de tecnologías en organizaciones ha sido ampliamente estudiada, destacando modelos como TAM, UTAUT, TOE, TTF e IDT [11], [12], [13]. Estos modelos proporcionan fundamentos teóricos que ayudan a entender los factores que influyen en la adopción tecnológica en contextos organizacionales.

El Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), desarrollado por *Davis* en 1986, establece que la adopción tecnológica está influenciada por la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida [14]. Ha sido aplicado en el sector salud para estudiar la aceptación de tecnologías como la telemedicina [15].

La Teoría Unificada de Aceptación y Uso de Tecnología (UTAUT), propuesta por *Venkatesh* en 2003, amplía el TAM incorporando variables como la expectativa de rendimiento y las condiciones facilitadoras [12]. Ha sido utilizada para examinar cómo el entorno social y las políticas impactan la adopción de tecnologías digitales en hospitales [16].

El Marco Tecnología-Organización-Entorno (TOE) analiza cómo la adopción tecnológica es afectada por factores tecnológicos, organizacionales y del entorno [13]. Es relevante en el contexto hospitalario para identificar barreras organizativas y desafíos externos [17].

El Task-Technology Fit (TTF) destaca la alineación entre las características de la tecnología y las tareas a realizar [18]. En hospitales, se ha demostrado que este ajuste influye directamente en la adopción tecnológica [19].

La Teoría de la Difusión de la Innovación (IDT), desarrollada por *Rogers* en 1962, sugiere que la adopción tecnológica ocurre en varias etapas y está influenciada por factores como ventaja relativa y compatibilidad [20]. Es clave para entender la adopción de tecnologías digitales en hospitales [21].

La Tabla 1 presenta una comparación de distintos Modelos de Adopción Tecnológica, evaluando su alcance en relación con las variables definidas.

Tabla 1. Comparación entre Modelos de Adopción Tecnológica

Modelo	Autor/Fecha	Objetivo Principal	Principales Factores de Adopción	Ámbito de Aplicación	Limitaciones
UTAUT	Venkatesh et al., 2003	Explicar la aceptación y uso de tecnología	Expectativa de rendimiento, Esfuerzo	Organizaciones; adaptado al sector salud	Requiere infraestructura desarrollada

Modelo	Autor/Fecha	Objetivo Principal	Principales Factores de Adopción	Ámbito de Aplicación	Limitaciones
		mediante varios factores.	Percibido, Influencia Social, Condiciones Facilitadoras		
TOE	Tornatzky & Fleischer, 1990	Analizar cómo factores tecnológicos, organizativos y ambientales afectan la adopción tecnológica.	Capacidades Tecnológicas, Estructura Organizacional, Presiones Externas	Organizaciones complejas, incluyendo hospitales	No considera percepción individual del usuario
TTF	Goodhue & Thompson, 1995	Evaluar la alineación entre características de la tecnología y necesidades de la tarea.	Compatibilidad entre tecnología y tareas	Sector empresarial; adaptado al sector salud	Requiere evaluación detallada de tareas y tecnología
IDT	Rogers, 1962	Describir cómo se difunden las innovaciones en una sociedad.	Ventaja Relativa, Compatibilidad, Complejidad, Prueba y Observabilidad	Organizaciones, incluidas las de salud	Implementación puede ser lenta en entornos con baja capacidad tecnológica

3.2 Estado del Arte

El estado del arte en la adopción de tecnologías digitales en el sector salud refleja una evolución constante marcada por la necesidad de mejorar la calidad, accesibilidad y eficiencia de los servicios médicos. A nivel global, iniciativas como la Estrategia Global de Salud Digital 2020-2025 de la Organización Mundial de la Salud (OMS) han destacado la importancia de las tecnologías digitales como herramientas fundamentales para fortalecer los sistemas de salud y abordar los retos globales, tales como el envejecimiento de la población, el aumento de enfermedades crónicas y las desigualdades en el acceso a los servicios médicos. Este marco enfatiza aspectos clave como la interoperabilidad, la seguridad de los datos, la equidad digital y la implementación de tecnologías avanzadas [22].

En Europa, el *European Health Data Space* (EHDS) busca fomentar la reutilización segura y eficiente de los datos de salud, promoviendo la investigación colaborativa y el desarrollo de políticas públicas basadas en evidencia. Esta iniciativa resalta la capacidad de las plataformas digitales para acelerar la innovación en el sector salud, al tiempo que se garantiza la privacidad y el consentimiento informado de los usuarios [22].

En América Latina, y específicamente en Colombia, el uso de tecnologías digitales en el sector salud ha experimentado un crecimiento significativo, impulsado por la necesidad de superar barreras geográficas y estructurales. La implementación de telemedicina y telesalud ha sido un pilar fundamental para mejorar el acceso a los servicios médicos en comunidades rurales y marginadas. Estudios recientes destacan la efectividad de estas herramientas en el monitoreo y tratamiento de enfermedades crónicas, demostrando una reducción en los costos del sistema de salud y una mejora en el autocontrol de los pacientes [23], [24]. Sin embargo, los avances en la digitalización de los sistemas de salud en Colombia han sido heterogéneos. A pesar de contar con una normativa robusta que regula la telesalud, existen desafíos persistentes relacionados con la infraestructura tecnológica, la formación de personal médico y la aceptación cultural de estas herramientas [24].

En este contexto, el Marco de Referencia para la Adopción de Tecnologías Digitales en los Hospitales Públicos de Antioquia surge como una propuesta diseñada para superar barreras específicas del sistema de salud colombiano. Este marco se enfoca en integrar herramientas normativas y evaluativas, así como en establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) que permitan medir el impacto de la adopción tecnológica. Comparado con modelos internacionales, el marco propuesto se diferencia por su alineación explícita con políticas gubernamentales y su enfoque exclusivo en hospitales públicos, un sector crítico, pero a menudo desatendido en términos de transformación digital.

Los trabajos relacionados que se exponen a continuación han sido seleccionados del estado del arte para compararlos con la propuesta desarrollada.

Yoo et al. [25] presentan un modelo de adopción tecnológica basado en la interoperabilidad, la calidad de los servicios y la gobernanza, aplicado a hospitales de salud mental en Estados Unidos. Este marco, aunque robusto en su análisis de factores técnicos y organizacionales, carece de una integración normativa específica, lo que limita

su adaptabilidad a contextos como el colombiano, donde la normativa juega un papel clave en la implementación. El marco presentado complementa esta propuesta al incorporar una dimensión normativa que asegura su aplicabilidad en el contexto público local.

Duncan et al. [26] proponen un modelo de madurez digital que incluye dimensiones como estrategia, gobernanza, capacidades tecnológicas y analítica de datos. Este enfoque, adaptable a diferentes contextos hospitalarios, resalta la importancia de la evaluación continua para mejorar las capacidades digitales. El marco propuesto comparte este interés por la evaluación, pero se distingue por el uso de herramientas normativas y evaluativas específicas que lo hacen particularmente efectivo en un contexto público.

Williams et al. [27] desarrollan un marco para evaluar la infraestructura tecnológica en hospitales, centrado en niveles de madurez que alinean capacidades técnicas con resultados clínicos. Este enfoque técnico, aunque menos adaptado a contextos normativos, ofrece metodologías que podrían complementar el marco propuesto al fortalecer su análisis de capacidades infraestructurales y técnicas.

La Tabla 2 muestra una comparación entre tres estudios relacionados, lo que permitió establecer una base de evaluación para identificar elementos clave a considerar en el marco propuesto. Además, se analizan los alcances de estos trabajos en relación con las variables definidas en la primera columna, facilitando así una comprensión profunda de las fortalezas y limitaciones existentes en el estado del arte.

Tabla 2. Comparación entre Marcos de Adopción Tecnológica en Hospitales

Variable/Dimensión	Marco Propuesto	Yoo et al. (2022)	Duncan et al. (2022)	Williams et al. (2019)
Público objetivo	Hospitales Públicos de Antioquia	Hospitales de Salud Mental	Hospitales en Australia	Hospitales Digitales Globales
Dimensiones principales	Fases del marco, normativa, KPIs	Interoperabilidad, servicios, personas, gobernanza	Estrategia, gobernanza, analítica de datos	Infraestructura tecnológica
Énfasis	Políticas públicas y evaluación	Interoperabilidad y soporte organizacional	Madurez digital	Infraestructura
Herramientas de evaluación	Sí	Parcial	Sí	Sí

Variable/Dimensión	Marco Propuesto	Yoo et al. (2022)	Duncan et al. (2022)	Williams et al. (2019)
Adaptabilidad regional	Alta, diseñada para contextos públicos locales	Moderada, aplicable a hospitales especializados	Alta, adaptable a diversos contextos	Baja, requiere infraestructura avanzada
Impacto esperado	Optimización operativa y mejora en calidad asistencial	Mejora en la interoperabilidad y calidad de servicios	Incremento en capacidades organizacionales y técnicas	Optimización de infraestructura y resultados clínicos

4. Marco de Referencia para la Adopción de Tecnologías Digitales en los Hospitales Públicos del Departamento de Antioquia

Las encuestas diagnósticas realizadas en 30 hospitales públicos del Departamento de Antioquia revelaron problemáticas significativas en la adopción tecnológica. La falta de un marco estructurado ha llevado a implementaciones desarticuladas y poco eficientes, sin una hoja de ruta alineada con los marcos normativos nacionales, lo que dificulta la optimización de procesos y la mejora en la calidad de la atención al paciente.

El marco propuesto ordena la adopción tecnológica en los hospitales públicos de Antioquia, adaptándose a sus necesidades y realidades. Basado en teorías como TAM, UTAUT y TOE, y enmarcado en los marcos normativos colombianos, asegura coherencia y cumplimiento legal. Integra un proceso escalonado de evaluación, priorización y secuenciación de tecnologías, adaptado al contexto específico de los hospitales públicos y a las particularidades del sistema de salud colombiano.

La Figura 1 muestra el marco propuesto con una estructura circular que simboliza su alta adaptabilidad. Este diseño permite a los usuarios ajustar los componentes según las necesidades específicas de cada hospital, reflejando su flexibilidad para integrarse y personalizarse en diversos contextos y prioridades.

El círculo externo incorpora los marcos normativos nacionales MRAE, MGGTI, MSPI y MGRSD, asegurando el cumplimiento de las normativas vigentes. Dentro de este marco, el círculo interior contiene las cinco fases del proceso—Evaluación, Priorización, Secuenciación, Planificación de la Adopción y Monitoreo—garantizando que cada fase esté alineada con los estándares legales. Con esta estructura circular, se consolida el marco de adopción tecnológica.

Ilustración 1. Marco de Referencia para la Adopción de Tecnologías Digitales en los Hospitales Públicos de Antioquia



Los marcos normativos integran y dan continuidad a las fases del proceso de adopción tecnológica, evitando tratarlas como pasos aislados y asegurando que cada etapa se beneficie de las directrices pertinentes. Esto promueve un enfoque holístico que considera continuamente el cumplimiento normativo, la definición estratégica, la gestión de riesgos y la gobernanza de TI, mejorando la efectividad y sostenibilidad del proceso en los hospitales.

El MRAE influye en las fases de Priorización y Secuenciación, alineando las tecnologías seleccionadas con los objetivos estratégicos y la arquitectura empresarial del hospital. Durante la Priorización, orienta decisiones hacia soluciones que satisfacen necesidades operativas inmediatas y contribuyen a objetivos a largo plazo. En la Secuenciación, garantiza que el orden de implementación respete la arquitectura empresarial, facilitando una integración armoniosa y evitando redundancias.

El MSPI impacta las fases de Secuenciación y Planificación de la Adopción al establecer normativas que aseguran la protección de datos sensibles y la integridad de la información. Prioriza tecnologías que fortalecen la seguridad o requieren adopción temprana para mitigar riesgos. En la Planificación, garantiza la implementación de medidas de seguridad adecuadas, cumpliendo con normativas y minimizando vulnerabilidades.

El MGGTI afecta las fases de Planificación de la Adopción y Monitoreo, proporcionando directrices para una gestión tecnológica eficiente y transparente. Influye en el establecimiento de estructuras de gobernanza y roles necesarios para una gestión efectiva. En el Monitoreo, asegura que las prácticas de gobernanza se mantengan y que las tecnologías sigan alineadas con los objetivos del hospital, permitiendo una administración eficaz de recursos y ajustes basados en el desempeño.

El MGRSD impacta las fases de Evaluación y Priorización al ofrecer una metodología para identificar, evaluar y mitigar riesgos de seguridad digital. Ayuda a identificar riesgos asociados con cada tecnología y a evaluar la capacidad del hospital para gestionarlos. Al priorizar tecnologías, considera estos riesgos, asegurando que las de mayor riesgo sean adecuadamente abordadas.

4.1 Caso de uso

Para ilustrar las fases del marco propuesto, se presenta un caso de uso aplicado al Hospital San Miguel, una institución pública de nivel II en Antioquia que busca mejorar su capacidad de análisis y toma de decisiones mediante la implementación de BI/BA. Este ejemplo demuestra cómo el marco guía cada fase del proceso de adopción tecnológica, proporcionando herramientas y estrategias para que el hospital avance desde un nivel inicial hasta niveles superiores de adopción.

El Hospital San Miguel, con más de 50 años de servicio, cuenta con un presupuesto anual de 10 mil millones de pesos colombianos, destinando aproximadamente el 5% a tecnologías de la información. Actualmente utiliza un sistema de información hospitalaria (HIS) conectado con una base de datos propietaria, lo que limita la interoperabilidad y la integración con nuevas soluciones. Los análisis y reportes se realizan principalmente en Excel, generando problemas de precisión, eficiencia y gobernabilidad de datos. La información está fragmentada en diferentes departamentos, dificultando el acceso a datos históricos y el análisis temporal, lo que afecta la toma de decisiones estratégicas.

El director del hospital ha identificado la necesidad de mejorar la toma de decisiones mediante la implementación de herramientas de BI/BA que permitan el análisis en tiempo real de datos clínicos y administrativos. Busca generar indicadores clave de rendimiento (KPIs) para mejorar la eficiencia operativa y la calidad de los servicios, respondiendo a la creciente demanda y la presión por optimizar los recursos disponibles.

El marco propuesto, estructurado en cinco fases desde la evaluación inicial hasta el monitoreo continuo, guía integralmente el proceso de adopción tecnológica. Cada fase tiene un propósito específico, resolviendo aspectos clave mediante instrumentos claros, aplicables y agnósticos a las tecnologías. A continuación, se describen cada una de las fases, su estructura, objetivos y herramientas, seguidas de su aplicación en el caso del Hospital San Miguel.

4.2 Evaluación Inicial

La Evaluación Inicial es la primera fase del marco y tiene como objetivo identificar el estado actual de adopción tecnológica del hospital respecto a las tecnologías digitales. Este paso es esencial para comprender las brechas existentes y establecer una línea base que guíe las decisiones futuras. Una evaluación precisa permite al hospital reconocer sus necesidades reales y planificar estratégicamente la adopción tecnológica de manera efectiva.

En esta etapa, participan roles clave: el director de TI lidera el proceso, coordinando con otros departamentos y asegurando la recopilación de información necesaria; el equipo de TI aporta datos detallados sobre la infraestructura tecnológica y los sistemas actuales; los directivos del hospital ofrecen una perspectiva estratégica alineada con las necesidades institucionales y objetivos organizacionales; y los usuarios clave, como el personal médico y administrativo, contribuyen con información valiosa sobre los procesos y el uso de tecnologías en sus áreas específicas, garantizando una visión integral de la situación actual.

El instrumento utilizado en esta fase es la Matriz de Evaluación de Nivel de Adopción, representada en la Tabla 3. Esta herramienta califica el nivel de adopción de cada tecnología mediante una escala estandarizada, permitiendo identificar brechas y áreas de mejora. Así, proporciona una visión clara y estructurada del estado actual del hospital en términos de adopción tecnológica.

Tabla 3. Matriz de Evaluación de Nivel de Adopción

Tecnología	Nivel Actual	Descripción
[Tecnología]	[Nivel]	[Descripción del estado actual de la tecnología]
[Tecnología]	[Nivel]	[Descripción del estado actual de la tecnología]

Los niveles de adopción se definen en una escala del 1 al 5, así:

- Nivel 1: No implementado
- Nivel 2: Exploración o fase piloto
- Nivel 3: Implementación parcial
- Nivel 4: Implementación en áreas clave
- Nivel 5: Implementación completa e integrada

El Hospital San Miguel, tras aplicar la Matriz de Evaluación de Nivel de Adopción, identifica que se encuentra en el Nivel 1 en relación con la tecnología de BI/BA. Esta evaluación refleja la ausencia de herramientas o sistemas de inteligencia empresarial implementados en la institución. Actualmente, los procesos de análisis de datos son manuales y dependen exclusivamente de hojas de cálculo, lo que limita severamente la capacidad de generar información precisa, útil y oportuna para respaldar la toma de

decisiones estratégicas. Además, la fragmentación de datos entre departamentos y la falta de integración tecnológica ponen en evidencia una brecha significativa en el uso de soluciones avanzadas de inteligencia empresarial, lo que subraya la necesidad urgente de adoptar tecnologías que optimicen estos procesos.

Tabla 4. Evaluación Inicial de BI/BA en el Hospital San Miguel

Tecnología	Nivel Actual	Descripción
BI/BA	1	No implementado. Los análisis se realizan en Excel sin herramientas especializadas de inteligencia empresarial.

4.3 Priorización de Tecnologías

La fase de Priorización de Tecnologías tiene como objetivo determinar qué tecnologías implementar primero, considerando su impacto potencial y costo asociado. Esta etapa es crucial para optimizar la asignación de recursos y enfocarse en iniciativas que ofrezcan el mayor valor estratégico al hospital. Una priorización adecuada permite planificar inversiones que maximicen los beneficios esperados mientras minimizan los riesgos. Participan en esta fase el director de TI, encargado de evaluar la viabilidad técnica y financiera de las tecnologías; los directivos del hospital, que analizan la alineación con los objetivos institucionales; y el departamento financiero, que aporta información clave sobre presupuesto y disponibilidad de recursos. La Matriz de Priorización de Tecnologías (Tabla 5) es la herramienta principal, permitiendo comparar distintas opciones tecnológicas basándose en la relación impacto/costo y proporcionando una guía clara y estructurada para la toma de decisiones estratégicas. Además, los datos del Nivel Actual obtenidos en la Evaluación Inicial se utilizan para proyectar el impacto potencial de la implementación de cada tecnología. Así, una tecnología con un nivel bajo de adopción, pero alto potencial de mejora, puede generar un impacto significativo si se prioriza adecuadamente.

Tabla 5. Matriz de Priorización de Tecnologías

Tecnología	Impacto (1-5)	Costo (1-5)	Prioridad (Impacto/Costo)
[Tecnología]	[Impacto]	[Costo]	[Cálculo]
[Tecnología]	[Impacto]	[Costo]	[Cálculo]

Los niveles de costo se definen en una escala de 1 a 5, así:

Nivel 1: Muy bajo - Requiere recursos mínimos, posiblemente aprovechando infraestructura existente.

Nivel 2: Bajo - Requiere una inversión pequeña, asequible para la mayoría de los hospitales.

Nivel 3: Moderado - Implica una inversión significativa, pero manejable con planificación.

Nivel 4: Alto - Requiere una inversión considerable, posiblemente excediendo presupuestos anuales.

Nivel 5: Muy alto - Implica costos muy elevados, posiblemente inaccesibles sin financiación externa.

Los niveles de impacto definidos en una escala de 1 a 5, así:

Nivel 1: Marginal - La tecnología tiene un impacto mínimo en las operaciones del hospital.

Nivel 2: Limitado - Afecta positivamente algunas áreas, pero con beneficios restringidos.

Nivel 3: Moderado - Mejora varias áreas operativas, con beneficios perceptibles.

Nivel 4: Alto - Aporta mejoras significativas en eficiencia y calidad de atención.

Nivel 5: Muy alto - Transforma radicalmente las operaciones, con beneficios amplios y sostenibles.

La prioridad se calcula dividiendo el impacto entre el costo:

$$Prioridad = \frac{Impacto}{Costo}$$

En el caso del Hospital San Miguel, se aplicó la Matriz de Priorización de Tecnologías para evaluar el impacto y costo asociados con la implementación de BI/BA. En términos de impacto, se asignó un valor de 4, ya que la adopción de esta tecnología mejoraría de manera significativa la capacidad de análisis y toma de decisiones, beneficiando tanto las áreas asistenciales como las administrativas. Respecto al costo, se asignó un valor de 2, dado que la implementación puede aprovechar soluciones de código abierto y utilizar infraestructura existente, lo que reduce considerablemente los gastos asociados. La prioridad calculada fue de 2.0, reflejando una alta relación impacto/costo y posicionando a BI/BA como una tecnología prioritaria para ser implementada en el corto plazo. Esta fase del marco proporciona al hospital una metodología estructurada y efectiva para priorizar la adopción de BI/BA, maximizando los beneficios potenciales mientras se gestionan los costos de manera eficiente. A continuación, se presenta en la tabla 6 la matriz aplicada al caso de uso.

Tabla 6. Priorización de BI/BA en el Hospital San Miguel

Tecnología	Impacto	Costo	Prioridad (Impacto/Costo)
BI/BA	4	2	2.0

4.3. Secuenciación

La Secuenciación es la fase del marco que determina el orden y los plazos para implementar las tecnologías previamente priorizadas, asegurando una planificación estructurada y efectiva. Su objetivo principal es optimizar la asignación de esfuerzos y recursos, garantizando que las implementaciones se realicen en el momento adecuado, evitando conflictos con otras iniciativas y maximizando el impacto de cada tecnología en el hospital.

En esta fase participan roles clave: el director de TI coordina la planificación de proyectos, asegurando que los cronogramas sean viables y alineados con los objetivos estratégicos del hospital; el equipo de proyectos elabora el cronograma detallado, considerando los recursos disponibles, las dependencias entre actividades y los plazos establecidos; y los directivos del hospital aprueban el plan y garantizan el apoyo institucional necesario para su ejecución exitosa.

La Matriz de Secuenciación es el instrumento principal de esta fase, diseñada para organizar las tecnologías según su prioridad, asignar las fases de implementación correspondientes y establecer plazos estimados para su ejecución, como se presenta en la Tabla 7. Esta matriz ofrece una visión clara y estructurada que permite a los involucrados identificar con precisión los pasos necesarios para avanzar en el proceso de adopción tecnológica.

Los plazos se definen siguiendo buenas prácticas de gestión de proyectos y considerando ciclos gerenciales típicos, estructurados en tres categorías: corto plazo (0 a 6 meses), mediano plazo (6 a 12 meses) y largo plazo (12 a 18 meses). La prioridad determinada en la fase de Priorización se utiliza para asignar tanto la fase de implementación como el plazo estimado, programando las tecnologías de mayor prioridad en el corto plazo para atender primero aquellas iniciativas que generan un impacto más significativo y urgente.

Tabla 7. Matriz de Secuenciación

Tecnología	Prioridad	Fase de Implementación	Plazo Estimado
[Tecnología]	[Valor]	[Corto/Mediano/Largo]	[Meses]
[Tecnología]	[Valor]	[Corto/Mediano/Largo]	[Meses]

Fases de Implementación y su Explicación

Corto Plazo: Tecnologías con prioridad igual o mayor a 2.0. Plazo estimado de 3 a 6 meses. Estas tecnologías tienen alta prioridad y bajo costo, siendo implementables rápidamente al aprovechar recursos existentes.

Mediano Plazo: Tecnologías con prioridad entre 1.0 y 2.0. Plazo estimado de 6 a 12 meses. Estas tecnologías requieren planificación y asignación de recursos, pero tienen un impacto significativo.

Largo Plazo: Tecnologías con prioridad menor a 1.0. Plazo estimado de 12 a 18 meses. Estas tecnologías son de alto costo o complejidad, demandando una inversión considerable y una planificación detallada a largo plazo.

En la fase de secuenciación, se aplica la Matriz de Secuenciación para determinar el orden y los plazos de implementación de las tecnologías priorizadas en el Hospital San Miguel. En este caso, la tecnología de BI/BA, con una prioridad de 2.0, se clasifica dentro del corto plazo, estableciéndose un período de implementación estimado de seis meses. Este resultado, reflejado en la tabla 8, evidencia cómo el marco guía al hospital en la planificación estructurada de sus iniciativas tecnológicas.

Dada la alta prioridad asignada a BI/BA y su costo manejable, se considera factible iniciar su implementación en el corto plazo. Este enfoque permite al hospital aprovechar rápidamente los beneficios estratégicos asociados a la tecnología, optimizando al mismo tiempo la asignación de recursos. La estructura proporcionada por el marco facilita la elaboración de un cronograma realista y alineado con las capacidades institucionales, asegurando que los esfuerzos estén dirigidos de manera efectiva hacia el logro de los objetivos planteados. Esta planificación no solo organiza los recursos y tareas, sino que también minimiza riesgos y conflictos con otras iniciativas tecnológicas en curso.

Tabla 8. Secuenciación de BI/BA en el Hospital San Miguel

Tecnología	Prioridad	Fase de Implementación	Plazo Estimado
BI/BA	2.0	Corto Plazo	6 meses

4.4. Planificación de la Adopción

La fase de Planificación de la Adopción consolida el trabajo de las fases de Evaluación Inicial, Priorización de Tecnologías y Secuenciación, proporcionando una hoja de ruta clara para implementar las tecnologías priorizadas. Utiliza la Matriz de Ruta de Adopción Tecnológica, que organiza los resultados previos y define acciones específicas bajo la variable "Siguiendo Acción". Esta variable identifica las actividades necesarias para que el hospital avance desde su nivel actual de adopción hacia niveles superiores, considerando prioridad, plazos y brechas identificadas.

El objetivo de esta fase es detallar acciones clave, gestionar recursos, identificar riesgos y alinear las actividades con los marcos normativos, garantizando una implementación exitosa y sostenible. Participan en este proceso el director de TI, que lidera la planificación; el equipo de TI, encargado de las acciones técnicas; el departamento financiero, que gestiona el presupuesto; y recursos humanos, que coordina la capacitación necesaria.

La Matriz de Ruta de Adopción Tecnológica (Tabla 9) organiza y prioriza las actividades, ofreciendo una guía estructurada que permite al hospital avanzar eficientemente, maximizando el impacto de la adopción tecnológica en alineación con sus objetivos estratégicos

Tabla 9. Matriz de Ruta de Adopción Tecnológica

Tecnología	Nivel Actual	Prioridad (Impacto/Costo)	Fase de Implementación	Plazo Estimado	Siguiente Acción
[Tecnología A]	[Nivel]	[Prioridad]	[Corto/Mediano/Largo]	[3-6/6-12/12-18 meses]	[Definir siguiente acción para Tecnología A]
[Tecnología B]	[Nivel]	[Prioridad]	[Corto/Mediano/Largo]	[3-6/6-12/12-18 meses]	[Definir siguiente acción para Tecnología B]

En la tabla 10 se presenta la Matriz de Ruta de Adopción Tecnológica aplicada al Hospital San Miguel; establece un plan claro para avanzar del Nivel 1 al Nivel 2 en la adopción de BI/BA, priorizando su implementación en el corto plazo con un plazo estimado de seis meses. La Siguiente Acción, clave en este proceso, incluye comenzar la implementación en áreas críticas como finanzas y administración, capacitar al personal en el uso de las nuevas herramientas y asegurar la integración con los sistemas existentes.

Este enfoque estructurado permite anticipar desafíos, planificar estrategias para superarlos y optimizar recursos, facilitando una transición efectiva hacia un mayor nivel de adopción tecnológica que mejora las operaciones y la toma de decisiones del hospital.

Tabla 10. Matriz de Ruta de Adopción Tecnológica para BI/BA

Tecnología	Nivel Actual	Prioridad	Fase de Implementación	Plazo Estimado	Siguiente Acción
-------------------	---------------------	------------------	-------------------------------	-----------------------	-------------------------

BI/BA	1	2.0	Corto Plazo	6 meses	Implementar en áreas clave para avanzar al Nivel 2
-------	---	-----	-------------	---------	--

4.5. Monitoreo y KPIs

La fase de Monitoreo y KPIs permite evaluar continuamente el progreso y el impacto de la implementación de las tecnologías adoptadas. Mediante indicadores clave de rendimiento, se realiza un seguimiento detallado que facilita la toma de decisiones estratégicas y los ajustes necesarios para asegurar el éxito del proyecto. Esta etapa garantiza que se cumplan los objetivos planteados y que el hospital avance alineado con sus metas institucionales.

En esta fase, participan roles fundamentales: el director de TI supervisa el proceso de monitoreo, asegurando que las métricas sean relevantes y precisas; el equipo de TI recopila y analiza los datos, proporcionando información sobre el estado actual de la implementación; y los directivos del hospital revisan los informes y toman decisiones estratégicas basadas en los resultados. La Matriz de Monitoreo (Tabla 11) es el instrumento de esta fase, y está diseñada para calcular el Grado de Adopción Tecnológica combinando tres elementos clave: Nivel Actual, Cumplimiento de Plazos e Impacto generado por la tecnología. El Nivel Actual se actualiza según el progreso de la implementación, proporcionando un indicador claro del estado de adopción. El Cumplimiento de Plazos se evalúa con base en los tiempos definidos en la Secuenciación, identificando posibles retrasos o avances. Por último, el Impacto se mide en función de los objetivos establecidos en la Planificación de la Adopción, asegurando que las mejoras esperadas se traduzcan en beneficios tangibles. La matriz organiza estos elementos de forma flexible, adaptándose a diversas tecnologías y contextos para facilitar un monitoreo continuo y efectivo del proceso.

Tabla 11. Matriz de Monitoreo

Tecnología	Nivel Actual	Cumplimiento de Plazos	Impacto	Grado de Adopción Tecnológica	Interpretación
[Tecnología]	[Nivel]	[Valor 1-5]	[Valor 1-5]	[Cálculo]	[Descripción]

Nivel Actual

El Nivel Actual refleja el grado de implementación de cada tecnología, en una escala del 1 al 5; según se definió en la fase de Evaluación Inicial.

Cumplimiento de Plazos

Evalúa si la tecnología se está implementando dentro del plazo estimado en la Matriz de Secuenciación. Se asigna un valor según el siguiente criterio:

Valores de Cumplimiento de Plazos

Valor 5: Dentro de lo planificado.

Valor 3: Retrasos menores, pero manejables.

Valor 1: Retrasos significativos más allá del plazo estimado.

Impacto

Refleja los resultados tangibles que cada tecnología genera en las operaciones hospitalarias, utilizando una escala estandarizada de cinco niveles

Nivel 1: Marginal: Mejoras mínimas perceptibles.

Nivel 2: Limitado: Mejoras en áreas específicas con impacto limitado.

Nivel 3: Moderado: Mejoras notables en varias áreas.

Nivel 4: Alto: Mejoras significativas en eficiencia y calidad.

Nivel 5: Muy Alto: Transformación sustancial de procesos y servicios.

Grado de Adopción Tecnológica

Este indicador compuesto combina los tres componentes anteriores para reflejar el nivel general de adopción de cada tecnología. Proporciona una visión integral del progreso y efectividad de la implementación, facilitando la toma de decisiones y la identificación de áreas que requieren atención. Se calcula con la fórmula:

$$\text{Grado de Adopción} = \frac{(\text{Progreso} \times 0.5 + \text{Cumplimiento de Plazos} * 0.5 + \text{Impacto} * 0.25)}{100}$$

Los pesos asignados (50% para Nivel Actual, 25% para Cumplimiento de Plazos y 25% para Impacto) reflejan la importancia relativa de cada componente en el proceso de adopción.

Interpretación del Grado de Adopción Tecnológica

Rango 1.0-2.0: Adopción Baja: La tecnología está en fases iniciales con resultados mínimos; se requiere mayor esfuerzo.

Rango 2.1-3.5: Adopción Moderada: Implementación parcial con resultados limitados; hay progreso, pero aún lejos del estado ideal.

Rango 3.6-4.5: Adopción Alta: Tecnología casi completamente implementada, con impacto significativo y beneficios evidentes.

Rango 4.6-5.0: Adopción Óptima: Implementación completa con transformación radical en las operaciones, alcanzando los resultados esperados.

En este caso, el hospital utiliza la matriz de monitoreo, como se observa en la tabla 12 para proyectar su avance tras la implementación planificada de BI/BA. Según las estimaciones, se espera que el hospital alcance el Nivel 2, cumpla con los plazos establecidos con un valor de 5, y logre un impacto de nivel 3, reflejando mejoras notables en varias áreas. Esto resultaría en un Grado de Adopción Tecnológica proyectado de 3.0, interpretado como una Adopción Moderada. Esta proyección permite al hospital anticipar resultados, ajustar estrategias y garantizar que las acciones emprendidas estén alineadas con los objetivos deseados. El marco facilita este proceso al proporcionar herramientas claras para monitorear y evaluar el progreso, asegurando que el hospital pueda avanzar de manera efectiva desde el Nivel 1 al Nivel 2.

Tabla 12. Proyección de Monitoreo de BI/BA en el Hospital San Miguel

Tecnología	Nivel Actual (Proyectado)	Cumplimiento de Plazos (Estimado)	Impacto (Esperado)	Grado de Adopción Tecnológica	Interpretación
BI/BA	2	5	3	3.0	Adopción Moderada

5. Encuesta de Validación

Para evaluar la aceptación y viabilidad del marco propuesto, se realizó una encuesta dirigida a responsables de TI y directivos de hospitales públicos del Departamento de Antioquia. Los resultados mostraron una percepción positiva del marco, destacando su utilidad para guiar la adopción tecnológica. El 85% de los encuestados lo consideró útil para identificar brechas tecnológicas, subrayando su capacidad para revelar áreas que requieren mejoras. Además, el 80% indicó que facilita la priorización de tecnologías, lo que orienta decisiones estratégicas en contextos de recursos limitados.

La viabilidad del marco fue valorada favorablemente, con un 70% de los encuestados calificándolo como viable o muy viable para su implementación, reflejando confianza en su aplicabilidad práctica. Asimismo, el 76% afirmó que el marco se alinea adecuadamente con los marcos normativos nacionales, un aspecto crucial para garantizar el cumplimiento de regulaciones y la sostenibilidad de las iniciativas tecnológicas. En términos de satisfacción general, el 82% de los participantes se mostró satisfecho o muy satisfecho con la propuesta.

No obstante, la encuesta también identificó obstáculos que podrían afectar la implementación del marco. Entre ellos se encuentran las limitaciones presupuestales, que dificultan la inversión en nuevas tecnologías; una infraestructura tecnológica deficiente, que puede impedir la adopción adecuada de soluciones avanzadas; la falta de personal capacitado, esencial para una implementación exitosa; y la resistencia al cambio, lo que sugiere que el éxito del marco dependerá en gran medida de la capacidad de las instituciones para adaptarse y fomentar una cultura organizacional abierta a la innovación tecnológica.

6. Conclusiones

El Marco de Referencia para la Adopción de Tecnologías Digitales en los Hospitales Públicos de Antioquia ofrece una metodología estructurada y adaptada al contexto local para guiar la adopción tecnológica en instituciones de salud pública. Este marco integra coherentemente las fases de Evaluación Inicial, Priorización de Tecnologías, Secuenciación, Planificación de la Adopción y Monitoreo, asegurando una transición ordenada y efectiva hacia la transformación digital.

Destaca por su alineación con marcos normativos nacionales como el MRAE, MGGTI, MSPI y MGRSD, garantizando el cumplimiento de regulaciones y estándares en Colombia. Al considerar los marcos normativos como componentes fundamentales del proceso de adopción, se asegura que la implementación tecnológica sea no solo operativamente efectiva, sino también sostenible y alineada con las normativas nacionales.

La aplicación del marco en el Hospital San Miguel, centrado en las tecnologías de BI/BA, demostró su practicidad y eficacia. Cada fase permitió identificar el nivel actual de adopción, priorizar tecnologías según su impacto y costo, secuenciar su implementación estratégicamente, planificar acciones concretas y monitorear el progreso mediante indicadores clave de rendimiento.

El sistema de monitoreo y evaluación proporcionó una herramienta valiosa para evaluar el estado de adopción de cada tecnología. Al combinar el nivel de implementación, el cumplimiento de plazos y el impacto obtenido, se ofreció una visión integral que facilita la toma de decisiones, identifica áreas de mejora y asegura que los esfuerzos se orienten hacia una adopción óptima.

La validación del marco mediante encuestas a responsables de TI y directivos de hospitales públicos confirmó su aceptación y viabilidad. La mayoría reconoció su utilidad para identificar brechas tecnológicas, facilitar la priorización de tecnologías y alinearse con los marcos normativos nacionales. Sin embargo, se identificaron obstáculos como limitaciones presupuestales, infraestructura tecnológica deficiente, falta de personal capacitado y resistencia al cambio, lo que subraya la necesidad de abordar aspectos organizacionales y culturales para garantizar el éxito de la adopción tecnológica.

Referencias

- [1] A. Orozco-Gallo, "Una aproximación regional a la eficiencia y productividad de los hospitales públicos colombianos," *Doc. Trab. Econ. Reg.*, no. 196, pp. 1–40, oct. 2014. [En línea]. Disponible en: https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_196.pdf
- [2] P. Campanella *et al.*, "The impact of electronic health records on healthcare quality: A systematic review and meta-analysis," *Eur. J. Public Health*, vol. 26, no. 1, pp. 60–64, feb. 2016, doi: 10.1093/eurpub/ckv122.
- [3] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, "Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial," mayo 2023. [En línea]. Disponible en: https://mintic.gov.co/arquitecturaempresarial/630/articles-204807_recurso_2.pdf
- [4] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, "Modelo de Gestión y Gobernanza de TI," 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/arquitecturaempresarial/630/w3-propertyvalue-385306.html?_noredirect=1#:~:text=El%20Modelo%20de%20Gesti%C3%B3n%20y,la%20informaci%C3%B3n%20y%20las%20comunicaciones.
- [5] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, "Documento Maestro del Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información," 2021. [En línea]. Disponible en: https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-237872_maestro_mspi.pdf
- [6] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, "Modelo de Gestión del Riesgo en Seguridad Digital," 2022. [En línea]. Disponible en: <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/seguridadyprivacidad/portal/Estrategias/MGRSD/#:~:text=El%20Modelo%20de%20Gesti%C3%B3n%20de,econ%C3%B3micas%20en%20el%20entorno%20digital%20>
- [7] D. Begonha, A. Kopper, y T. Thirakul, "Low-code/no-code: A way to transform shadow IT into a next-gen technology asset," McKinsey Digital, sep. 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/low-code-no-code-a-way-to-transform-shadow-it-into-a-next-gen-technology-asset>.
- [8] McKinsey Digital, "What's now and next in analytics, AI, and automation," McKinsey & Company, sep. 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/digital-disruption/whats-now-and-next-in-analytics-ai-and-automation>.
- [9] M. A. Fathullah *et al.*, "Risk classes of cloud computing project in healthcare: A review of technical report and standards," *J. Adv. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 44, no. 1, pp. 169–180, mar. 2025, doi: 10.37934/araset.44.1.169180.
- [10] M. Mehrtak *et al.*, "Security challenges and solutions using healthcare cloud computing," *J. Med. Life*, vol. 14, no. 4, pp. 523–526, mar. 2021, doi: 10.25122/jml-2021-0100.

- [11] L. M. López-Bonilla y J. M. López-Bonilla, "Los modelos de adopción de tecnologías de la información desde el paradigma actitudinal," *Cad. Ebape.Br*, vol. 9, no. 1, pp. 1–14, mar. 2011, doi: 10.1590/S1679-39512011000100011.
- [12] V. Venkatesh *et al.*, "User acceptance of information technology: Toward a unified view," *MIS Q.*, vol. 27, no. 3, pp. 425–478, sep. 2003, doi: 10.2307/30036540.
- [13] F. D. Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS Q.*, vol. 13, no. 3, pp. 319–340, sep. 1989, doi: 10.2307/249008.
- [14] D. Gu, T. Li, X. Wang, X. Yang, and Z. Yu, "Visualizing the intellectual structure and evolution of electronic health and telemedicine research," *Int. J. Med. Inform.*, vol. 130, p. 103947, nov. 2019, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2019.08.007.
- [15] D. Oliveira y A. Martins, "Literature review of information technology adoption models at firm level," *Electron. J. Inf. Syst. Eval.*, vol. 14, no. 1, pp. 110–121, sep. 2011. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/258821009_Literature_Review_of_Information_Technology_Adoption_Models_at_Firm_Level
- [16] K. Lyytinen y M. Damsgaard, "What's wrong with the diffusion of innovation theory?," en *Proc. IFIP TC8 WG8.1 Int. Conf.*, Galway, Irlanda, 7–10 jun. 2006, pp. 173–190.
- [17] D. L. Goodhue y R. L. Thompson, "Task-technology fit and individual performance," *MIS Q.*, vol. 19, no. 2, pp. 213–236, jun. 1995, doi: 10.2307/249689.
- [18] E. F. McKenney *et al.*, "The task-technology fit model: A synthesis of literature and directions for future research," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 174988–175008, may. 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2990420.
- [19] R. Turner, "Diffusion of innovations, 5th edition, Everett M. Rogers. Free Press, New York, NY (2003), 551 pages," *J. Minim. Invasive Gynecol.*, vol. 14, no. 5, pp. 653–654, sep. 2007, doi: 10.1016/j.jmig.2007.07.001.
- [20] S. Yoo *et al.*, "Examining the adoption of health information technology: A study of clinicians in mental health hospitals," *Int. J. Med. Inform.*, vol. 162, pp. 1–10, ene. 2022, doi: 10.1186/s12911-022-01959-7.
- [21] World Health Organization, "Global Strategy on Digital Health 2020-2025," 2021. [Online]. Available: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/344249/9789240020924-eng.pdf>.
- [22] V. S. Castillo *et al.*, "Telemedicine and mHealth applications for health monitoring in rural communities in Colombia: A systematic review," *EAI Endorsed Trans. Pervasive Health Technol.*, vol. 9, no. 33, pp. 1–9, may. 2023, doi: 10.4108/eetpht.9.3400.
- [23] N. González-Alzate *et al.*, "La telesalud como estrategia de atención primaria en diabetes mellitus tipo 2 en Colombia," *Iatreia*, vol. 35, no. 2, pp. 145–154, may. 2022, doi: 10.17533/udea.iatreia.109.

[24] K. Duncan *et al.*, "Synthesizing dimensions of digital maturity in hospitals: Systematic review," *J. Med. Internet Res.*, vol. 24, no. 8, pp. e36441, ago. 2022, doi: 10.2196/32994.

[25] P. A. Williams *et al.*, "Improving digital hospital transformation: Development of an outcomes-based infrastructure maturity assessment framework," *JMIR Med. Inform.*, vol. 7, no. 4, pp. e12438, abr. 2019, doi: 10.2196/12465.

[26] J. Tabares Quiroz *et al.*, "Metamorfosis organizacional del cambio tecnológico: Integración de sistemas informáticos en una organización de salud colombiana," *Innovar*, vol. 31, no. 79, pp. 103–116, mar. 2021, doi: 10.15446/innovar.v31n79.91894.

[27] N. L. Salazar Marulanda y V. R. López, "Una mirada a la transformación digital desde la estrategia SENNOVA para operativizar el Modelo de Acción Integral Territorial en Salud," *Cienc. Technol. Innov. Salud*, vol. 4, pp. 51–60, jun. 2020, doi: 10.23850/25393871.2878.