

Modelo de Madurez para Preservación Digital

Elba Boderó Poveda
Marisa De Giusti



Modelo de madurez para preservación digital

Elba María Boderó Poveda^{1,2}

Marisa Raquel De Giusti²

Afiliación de autores

¹Universidad Nacional de Chimborazo

²Universidad Nacional de La Plata

Modelo de madurez para preservación digital

Editorial



Impulsando el conocimiento y la innovación

Datos catalográficos

Bodero-Poveda, Elba; De Giusti, Marisa
Modelo de madurez para preservación digital
Primera Edición
Editorial Esprint, Ecuador, 2024
ISBN: 978-9942-48-456-7
Formato: 20 x 25 Páginas: 220

Modelo de madurez para preservación digital

Elba María Bodero Poveda

Marisa Raquel De Giusti

Este libro fue arbitrado por dos pares externos expertos en el área mediante el sistema doble ciego.

Primera edición

© 2024 Esprint

Editorial Esprint

<https://editorial.esprint.tech>

Dirección: España y Primera Constituyente

Editado y publicado: Riobamba – Ecuador

Teléfono: +593998279014

Email: editorial@esprint.tech

Director editorial: Ing. Cristian Morales A., Mgs.

Corrección: M. Sc. Liuvan Herrera Carpio

Diagramación: Ing. Javier Intriago

Ilustración de portada: Ing. Pamela Buenaño

ISBN: 978-9942-48-456-7

Riobamba, octubre de 2024



La Editorial Esprint, es miembro activo de la Cámara Ecuatoriana del Libro, Núcleo de Pichincha (Código de Registro: N.º 739)



DOI: <https://doi.org/10.61347/ei-lib.2>

Esta obra está publicada en acceso abierto bajo la licencia Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0). Esta licencia permite descargar la obra y compartirla siempre y cuando se proporcione el crédito correspondiente, pero no pueden alterarla de ninguna manera ni usarla comercialmente. Esta obra no puede ser publicada por ninguna otra editorial sin la autorización expresa de la Editorial Esprint.

Se sugiere a los autores NO IMPRIMIR este documento, con la finalidad de mejorar la sostenibilidad ambiental del planeta.

Agradecimiento

Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo invaluable de un grupo selecto de profesionales expertos en el área de Preservación Digital y Planificación Estratégica, que con su experiencia permitieron realizar los ajustes debidos en este trabajo.

Asimismo, extendemos un agradecimiento especial al equipo de trabajo de PREBI-SEDICI de Universidad Nacional de La Plata en Argentina, quienes atendieron permanentemente los requerimientos en el desarrollo y pruebas del modelo planteado.

A todos los que de una manera u otra contribuyeron a este proyecto, les expresamos nuestra profunda gratitud por su soporte incansable y su firme compromiso con el avance del conocimiento.

Índice

Introducción	1
1. Características fundamentales de la preservación digital	8
1.1. Introducción	8
1.2. Definición de la preservación digital.....	9
Documentos digitales y formatos	10
Amenazas a la preservación digital	11
Aspectos legales de la preservación digital	11
1.3. Estándares de preservación digital	17
UNE-ISO 14721: Sistema Abierto de Información de Archivo (OAIS)	17
UNE-ISO 16363: auditoría y certificación de repositorios digitales de confianza	17
ISO 15489: gestión de documentos	18
UNE-ISO 14641-1: archivo electrónico	18
UNE-ISO 30300, 30301, 30302: sistemas de gestión para los documentos ...	19
UNE-ISO/TR 18492: conservación de documentos electrónicos a largo plazo	19
ISO/TR 18128: apreciación del riesgo en la gestión documental	20
ISO 16919: requisitos para la auditoría y certificación de repositorios digitales confiables	20
1.4. Modelos de auditoría para preservación digital.....	21
Trusted Repository Archiving Checklist (TRAC).....	21
Digital Repository Audit Method Based on Risk Assessment (DRAMBORA)	21

Catalogue of Criteria for Trusted Digital Repositories (NESTOR)	22
Data Audit Framework (DAF).....	22
Auditoría basada en National Digital Stewardship Alliance (NDSA) Levels	23
Certificate for Document and Publication Repositories (DINI)	23
IBM Long Term Digital Preservation Assessment (LDTP).....	24
Check-up: A Tool for Assessing Your Agency's Information and Records Management.....	25
Comparativa de modelos de auditoría de preservación digital	26
1.5. Modelos de madurez de preservación digital.....	29
Modelos de madurez de sistemas de información.....	29
Modelos de madurez de la preservación digital.....	30
Aportes relacionados con el tema de investigación	33
1.6. Características fundamentales de la preservación digital	36
1.7. Conclusiones del capítulo	39
2. Preservación digital y planificación estratégica	42
2.1. Introducción	43
2.2. El proceso de planificación	46
Modelos de planeación estratégica	47
Aproximación de la Planificación Estratégica a la Preservación Digital.....	59
2.3. Conclusiones del capítulo	66
3. Propuesta del Modelo de Madurez para Preservación Digital	70
3.1. Introducción	71
3.2. Propuesta del Modelo de Madurez para Preservación Digital	74
Presentación general del modelo	76

El proceso de aplicación del modelo	78
3.3. Conclusiones del capítulo	88
4. Validez del modelo de madurez	91
4.1. Introducción	91
4.2. Metodología	95
4.3. Criterios de evaluación de modelos de preservación digital	97
4.4. Aplicación del instrumento.....	100
4.5. Caso de Estudio: SEDICI-UNLP	102
PREBI-SEDICI	103
SEDICI.....	106
Formulación de la estrategia.....	110
Formulación y depuración de estrategias.....	112
Implantación de la estrategia.....	116
Evaluación de madurez	125
4.6. Conclusiones del capítulo	127
5. Conclusiones	130
5.1. Trabajos futuros	131
Referencias.....	133

Introducción

La preservación de la información se constituye como una necesidad del ser humano a lo largo de la historia. Los documentos actúan como testigos que proporcionan evidencia y explicaciones sobre eventos pasados y decisiones presentes (Caimari, 2019). En la actualidad, las organizaciones dependen de la preservación digital, la gestión documental y la memoria corporativa, pues este conocimiento les permite ser más competitivas al acceder a bases de datos de carácter histórico y científico.

Existe un gran interés global por la preservación digital y la correcta aplicación de los principios para su ejecución. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en su Proyecto de Carta para la Preservación del Patrimonio Digital (2003), impulsa la creación de sistemas y procedimientos que generen objetos digitales auténticos y estables. Además, subraya la necesidad de que los estados miembros dispongan de mecanismos adecuados para garantizar la protección del patrimonio digital.

La preservación digital no solo se convierte en un pilar para la toma de decisiones y la mejora de procesos en las organizaciones, sino que posee

importantes implicaciones sociales, pues permite a la población acceder a una base de conocimiento histórico y científico, comprender sus raíces y tomar decisiones informadas para el progreso social.

Sin embargo, la preservación digital enfrenta retos técnicos como la migración de información, la pérdida de datos, problemas de lectura de documentos, accesibilidad futura, unicidad y autenticidad de documentos (Tang, 2019). Para enfrentar estos desafíos, se han creado diversos estándares, modelos de referencia y sistemas de auditoría y madurez. Estos incluyen principios, normas y estrategias diseñadas para evaluar la preservación digital, y proporcionan bases y guías para la implementación de proyectos en este campo, además de la identificación temprana de problemas potenciales y la implementación de acciones correctivas efectivas (Castorina, 2023; Flores & Pérez, 2021).

El término *madurez* indica la mejora de un sistema, proceso o procedimiento que ha alcanzado su etapa de gestión más alta. En términos de preservación digital, se espera que el departamento o unidad encargado de esta tarea alcance el óptimo nivel de conservación de la información a largo plazo. La madurez a largo plazo está íntimamente relacionada con la planificación estratégica, ya que, para alcanzarla, la organización debe establecer lineamientos claros, plantear su misión, analizar su contexto interno y externo, y definir su visión, metas y objetivos a cumplir en los años siguientes.

El principal aporte de este libro es el diseño de un modelo de madurez para la preservación digital a largo plazo, mediante la aplicación de principios de

planificación estratégica. Este modelo no solo determina aspectos referenciales sobre las fases o niveles en el proceso de implementación de un proyecto de preservación digital y las actividades relacionadas, sino que establece un proceso sistemático de desarrollo e implementación de actividades.

El modelo incluye mecanismos de evaluación cuantitativa, seguimiento, medición de resultados, análisis por perspectivas y mejora continua de los procesos, al permitir a la organización formular, implantar, dirigir y evaluar decisiones interfuncionales para alcanzar la preservación digital a largo plazo. Además, presenta figuras y tablas comparativas de estándares, modelos de auditoría, madurez de preservación digital y modelos de planificación estratégica, con sus características, fases y criterios a considerar, así como una matriz y una guía para la implementación del modelo.

Este libro se enfoca en desarrollar un modelo de madurez para la preservación digital a largo plazo, utilizando principios de planificación estratégica aplicables en cualquier tipo de organización, ya sea pública o privada. Integra aspectos teóricos de la preservación digital con fundamentos de planificación estratégica para proponer un modelo conceptual, que fue evaluado por expertos a través del método Delphi y probado en un caso de estudio en el Servicio de Difusión de la Creación Intelectual (SEDICI).

El modelo presenta un marco conceptual que se despliega en diversas etapas, las cuales deben ser cumplidas de manera secuencial y en consonancia con la madurez de la organización. Los principios de planificación estratégica abordan

las características, reglas y normas para la planificación y ejecución efectiva de estrategias organizacionales.

Para este estudio, se estableció un acuerdo con el SEDICI de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP, 2021), cuya misión es preservar y difundir la producción científica e intelectual de la universidad, siguiendo los lineamientos de la Open Archives Initiative para la interoperabilidad y difusión de metadatos.

El enfoque metodológico del libro busca validar el modelo de madurez propuesto, y asegurar la fiabilidad de los resultados mediante la alineación del protocolo de investigación con la naturaleza del fenómeno estudiado. El estudio, exploratorio y cualitativo, se basó en la revisión sistemática de literatura y en la aplicación de un modelo teórico que proporcionó un nuevo enfoque en el desarrollo y mejora de los repositorios digitales.

El diseño asumió una serie de interacciones con fuentes de información para extraer el conocimiento necesario y validar el modelo en diversos contextos organizacionales a lo largo del tiempo, reconociendo la complejidad de probar su validez en múltiples escenarios. El enfoque cualitativo permitió, a su vez, la adaptación de hipótesis durante el proceso investigativo, basándose en razonamientos y circunstancias específicas de la investigación.

El procedimiento general incluyó la extracción de características de la preservación digital mediante una revisión sistemática de literatura, la aproximación y análisis de contenido de modelos de planificación estratégica, el

diseño de un modelo de madurez para preservación digital, y la validación del modelo mediante el método Delphi y su aplicación en un caso de estudio en SEDICI. Este enfoque sistemático asegura la validez y aplicabilidad del modelo propuesto en contextos reales de preservación digital.

Gran parte de este documento forma parte de la tesis doctoral “Modelo de madurez para preservación digital a largo plazo aplicando principios de planificación estratégica” (Bodero, 2022) presentada en la Universidad Nacional de La Plata.

El documento se estructura de la forma siguiente: En el capítulo I se estudia la preservación digital desde un enfoque que transita desde lo global hacia lo particular, desde la conservación de la información por el ser humano hasta el diseño de un modelo de madurez; así también se justifica la investigación, se presentan los objetivos y un enfoque metodológico general.

En el capítulo II se cubre el primer objetivo de esta investigación, condicionado por el estudio a profundidad de la preservación digital, la revisión sistemática de literatura (SLR), estándares, modelos de auditoría, modelos de madurez de sistemas de información y de preservación digital, con la finalidad de caracterizar los aspectos fundamentales teóricos.

En el capítulo III se examinan modelos de planificación estratégica aplicados a la preservación digital a largo plazo, y se aborda el proceso de planificación para la preservación digital, los principios estratégicos involucrados y los

objetivos estándar fundamentados en la norma ISO 16363.

En el capítulo IV se desarrolla la propuesta del modelo de madurez para la preservación digital a largo plazo, aplicando los principios de planificación estratégica y teniendo en cuenta los aspectos teóricos analizados en los capítulos previos.

En el capítulo V se valida el modelo de madurez y sus instrumentos mediante la utilización del método Delphi, para posteriormente aplicarlo a un caso de estudio en el SEDICI (UNLP, 2021).

Finalmente, en el capítulo VI se declaran conclusiones y recomendaciones para próximos estudios.

CAPÍTULO I

Características fundamentales de la preservación digital

1. Características fundamentales de la preservación digital

1.1. Introducción

En la actualidad, la información estratégica emerge como una fuente clave de poder (Polo, 2020). La digitalización y el avance tecnológico han impulsado esta transformación, al mejorar la productividad y eficiencia organizacional a través de la interacción entre humanos y tecnología. Las empresas e instituciones de todos los sectores generan grandes volúmenes de datos, y al almacenarlos digitalmente, obtienen una ventaja competitiva. Estos datos, preservados adecuadamente, facilitan auditorías e investigaciones. Es así como los repositorios digitales juegan un papel crucial al gestionar, preservar y difundir información, además de brindar servicios al cliente.

Varios antecedentes de la presente investigación pueden mencionarse en Boderó et al. (2022a). Ejecutan una revisión sistemática sobre el tema e incluyen 309 estudios, seleccionando 42 de ellos, y finalmente centraron su atención en 24 estudios primarios. En su trabajo, se identificaron y presentaron 10 estándares, 8 modelos de auditoría y 3 modelos de madurez en el ámbito de la preservación

digital, además, se examinan alcances relacionados con la planificación estratégica que abarcan temas como riesgos, regulaciones, gestión administrativa, archivística y tecnológica, organización, niveles de preservación, políticas estratégicas y estructuras para la preservación digital.

1.2. Definición de la preservación digital

La preservación digital implica la aplicación de técnicas para garantizar que la información almacenada en formato digital permanezca accesible en el futuro, preservando su integridad, autenticidad, fiabilidad, legibilidad y funcionalidad (Flores-Fernández et al., 2022). Con el crecimiento de la información digital, deben implementarse procedimientos estratégicos para gestionar adecuadamente el ciclo de vida de los documentos electrónicos (Sáenz-Giraldo, 2019).

El manual de la Digital Preservation Coalition (2021), se subraya la importancia de mantener la continuidad digital a pesar de cambios tecnológicos u organizativos. Además, los estándares y modelos de auditoría guían a las organizaciones en la preservación documental, evaluando su capacidad para proteger la información digital de posibles riesgos y asegurar su correcto uso y acceso (León-Gavilanez, 2021).

Una revisión sistemática es un análisis crítico que requiere una reproducibilidad similar a la de un estudio de investigación, con un enfoque estructurado y trazabilidad del proceso (Martín-Cilleros et al., 2022). Su objetivo

es identificar vacíos de investigación y responder a preguntas o áreas de interés específicas (Ferrerías, 2019). La revisión sistemática de literatura (SLR) utiliza una metodología rigurosa y auditable para evaluar la evidencia existente sobre un tema determinado, proporcionando un marco de antecedentes (Kitchenham & Charters, 2007).

Por ello, se plantea la importancia de realizar una SLR para determinar qué estándares contribuyen al diseño de un modelo de madurez para la preservación digital a largo plazo, mediante la incorporación de principios de planificación estratégica.

Documentos digitales y formatos

Un sistema informático produce información digital que se codifica y almacena en formato binario, el cual es procesado por un ordenador. Para acceder y utilizar esa información, a menudo, se requiere un software específico que permita la decodificación adecuada.

Independientemente del tipo de documento o formato, una estrategia eficaz de preservación digital debe asegurar la conservación de recursos digitales a lo largo del tiempo, incluyendo documentos de texto en formatos (doc, pdf, xsd, csv ps), hojas de cálculo (xls, xsc, ods), presentaciones (ppt, odp), imágenes (jpg/jpeg, gif, png, psd), audio (wav, mp3, aac, ac3), vídeo (wmv, mp4, avi, rm), páginas web y software (HTML, JS, CSS, C#, PhP), entre otros.

Amenazas a la preservación digital

La preservación digital enfrenta diversas amenazas que comprometen la integridad y accesibilidad de los datos, como la inestabilidad energética, los fallos en equipos informáticos, discos duros defectuosos o ataques cibernéticos. Una planificación inadecuada para la preservación puede llevar a la pérdida o degradación de datos valiosos, mientras que la obsolescencia tecnológica produce que los formatos antiguos se vuelvan inaccesibles debido a la evolución de hardware y software. La degradación de soportes ocurre con el tiempo, afectando la durabilidad de los dispositivos de almacenamiento.

Además, la intervención humana accidental o intencional altera o elimina información. La seguridad y el acceso a la información también son críticos; una protección insuficiente de bases de datos y repositorios digitales puede dañar la integridad de los datos. Otras amenazas incluyen desastres naturales, cambios en políticas, escasa documentación y capacitación, que pueden afectar la eficiencia y gestión de los sistemas informáticos.

Aspectos legales de la preservación digital

En el ámbito legal la preservación digital puede regirse por normativas internacionales y puede ser controlada por legislaciones de cada país, en referencia a los derechos de autor, los cuales regularizan las actividades relacionadas con los objetos digitales, desde su creación, acceso, distribución y adecuada preservación.

Sobre los derechos morales del autor, corresponde a que el creador del objeto digital establezca la manera en cómo se realiza la divulgación y acceso a su obra, respetando la integridad de los datos e información. El autor también posee los derechos de explotación, mediante la ejecución de acuerdos con terceros que se encargarán de su distribución o preservación.

Según la Ley 11723 (1993) sobre la propiedad intelectual emitida por el Honorable Congreso de La Nación Argentina, el derecho de propiedad intelectual para el autor o autora será vigente mientras viva y para sus herederos estará vigente hasta 70 años desde la muerte del autor o autora, posterior a esto la obra pasa a ser de dominio público y puede utilizarse con cualquier finalidad, siempre proporcionando el reconocimiento de la autoría a su creador.

La preservación digital tiene actividades que deben efectuarse con previa autorización legal o de la autoridad respectiva, como en la realización de copias de seguridad o reproducción de su contenido, migración o modificación y acceso; en varias legislaciones su omisión es considerada como un delito penal. Cada organización que utilice o sea responsable de repositorios digitales, establece sus normas y políticas para el correcto tratamiento de los objetos digitales y su preservación.

La UNESCO ha elaborado una estrategia para promover la preservación digital, que se articula en torno a:

Un amplio proceso de consultas con los gobiernos, responsables de la formulación de políticas, productores de información, instituciones y

expertos encargados del patrimonio, fabricantes de programas informáticos y organismos de normalización, la difusión de directrices técnicas, la ejecución de proyectos piloto y la preparación de un proyecto de carta para la preservación del patrimonio digital, para ser sometido a la aprobación de la Conferencia General en su 32ª reunión (UNESCO, 2020, párr.8).

La preservación digital consiste en asegurar que los objetos digitales sigan siendo accesibles y utilizables con el tiempo, a pesar de los avances tecnológicos y obsolescencias. Esto no solo implica conservar los datos, sino mantener las condiciones originales de presentación. Para lograrlo, se deben utilizar equipos y programas especializados para la correcta interpretación de la información digital, como la migración de datos, la emulación de software y hardware antiguos, y estrategias de respaldo y restauración.

Es crucial considerar la preservación desde cuatro perspectivas: fenómenos físicos, codificaciones lógicas, objetos conceptuales comprensibles para los humanos y elementos esenciales que deben preservarse para que los futuros usuarios accedan a la esencia del objeto digital (UNESCO, 2021).

El Proyecto de Carta para la Preservación del Patrimonio Digital (UNESCO, 2003) proporciona artículos relacionados con la preservación digital, entre ellos:

Artículo 5.- Continuidad de la información digital, el patrimonio digital forma parte del proceso, más amplio, de la información digital. Para preservarlo se requerirán diversas medidas que incidan en todo el ciclo

vital de la información. La preservación del patrimonio digital empieza por la concepción de sistemas y procedimientos fiables que generen objetos digitales auténticos y estables. (p. 13)

Artículo 8.- Proteger el patrimonio digital, los Estados Miembros han de disponer de mecanismos adecuados para garantizar la protección de su patrimonio digital. El libre juego del mercado no puede por sí solo cumplir esta función. Hacer que la legislación sobre archivos, así como el depósito legal o voluntario en bibliotecas, archivos, museos u otras instituciones públicas de conservación, se aplique al patrimonio digital, ha de ser un elemento esencial de la política nacional de preservación.

La legislación sobre el derecho de autor y derechos conexos debería permitir a dichas instituciones llevar a cabo el proceso de conservación en un marco legal. Convendría garantizar el derecho al acceso permanente a los elementos del patrimonio digital legalmente depositados, dentro de límites razonables, sin que ello ocurra en perjuicio de su explotación normal. Para prevenir la manipulación o modificación deliberada del patrimonio digital, es de suma importancia disponer de un marco tanto jurídico como práctico en el que se proteja la autenticidad.

Esto exige, en ambos casos, mantener los contenidos, el funcionamiento de los ficheros y la documentación en la medida necesaria para garantizar que se conserva un objeto digital auténtico. (p. 13)

La mayoría de los estándares para la preservación digital se encuentran principalmente regidos por normas de la International Organization for Standardization (ISO), la misma que cuenta con más de 165 organizaciones de normalización internacionales. El objetivo de ISO es compartir y analizar conocimientos para crear normas y estándares que brinden soluciones y cumplan niveles de calidad y seguridad. La normalización en los archivos tiene tres objetivos fundamentales: la simplificación, la unificación y la especificación (Monzalvo et al., 2019). Esta certificación y normalización ISO es internacional, lo que significa que trasciende leyes nacionales, siendo utilizada y validada en todo el mundo debido a su reconocimiento global.

Además, en 2013, en Argentina se creó la Ley 26.899 la cual establece que las instituciones pertenecientes al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCTI) que reciben financiamiento del estado deben crear repositorios digitales institucionales de acceso abierto, propios o compartidos. Estos repositorios tienen el propósito de preservar la información sobre ciencia, tecnología e investigaciones realizadas por estudiantes y docentes en todos los grados de educación. Los artículos más relevantes de esta ley en relación con la preservación digital incluyen:

Artículo 1.- Los organismos e instituciones públicos que componen el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), conforme lo prevé la ley 25.467 y que reciben financiamiento del estado nacional, deberán desarrollar repositorios digitales institucionales de acceso abierto,

propios o compartidos, en los que se depositará la producción científico-tecnológica resultante del trabajo, formación y/o proyectos, financiados total o parcialmente con fondos públicos, de sus investigadores, tecnólogos, docentes, becarios de posdoctorado, estudiantes de maestría y doctorado. Esta producción científico-tecnológica abarcará al conjunto de documentos (artículos de revistas, trabajos técnico-científicos, tesis académicas, entre otros), que sean resultado de la realización de actividades de investigación. (párr. 1)

Artículo 2.- Los organismos e instituciones públicas comprendidos en el artículo 1°, deberán establecer políticas para el acceso público a datos primarios de investigación a través de repositorios digitales institucionales de acceso abierto o portales de sistemas nacionales de grandes instrumentos y bases de datos, así como también políticas institucionales para su gestión y preservación a largo plazo. (párr. 2)

Artículo 4. Los repositorios digitales institucionales deberán ser compatibles con las normas de interoperabilidad adoptadas internacionalmente, y garantizarán el libre acceso a sus documentos y datos a través de internet u otras tecnologías de información que resulten adecuadas a los efectos, facilitando las condiciones necesarias para la protección de los derechos de la institución y del autor sobre la producción científico-tecnológica. (párr. 5).

1.3. Estándares de preservación digital

UNE-ISO 14721: Sistema Abierto de Información de Archivo (OAIS)

La normativa 14721, conocida como “Sistema Abierto de Información de Archivo (OAIS)”, proporciona una guía general para desarrollar estrategias de preservación de información digital a largo plazo. Ofrece un marco que ayuda a las organizaciones a crear sus propios modelos de preservación digital, ajustados a sus necesidades específicas y a diferentes tipos de formatos. Incluye la creación de planes de preservación, la organización de la información en paquetes y la gestión del almacenamiento. También establece responsabilidades clave y describe tres modelos principales: el funcional, el de información y el de empaquetado (De Giusti et al., 2022). Además, una entidad funcional se encarga de monitorear el entorno para garantizar que la información almacenada siga siendo accesible y comprensible en el futuro.

UNE-ISO 16363: auditoría y certificación de repositorios digitales de confianza

Es una herramienta para verificar y certificar la calidad de los repositorios digitales. Ayuda a los administradores a evaluar la consistencia y la integridad de los datos en sus repositorios, pues asegura que la información se mantenga

accesible a largo plazo. El estándar evalúa tres áreas principales: la infraestructura organizacional, la gestión de los objetos digitales y la gestión de riesgos en infraestructura y seguridad. También incluye políticas y procedimientos para garantizar la autenticidad y accesibilidad de los documentos digitales.

ISO 15489: gestión de documentos

Se centra en la gestión adecuada de documentos en cualquier formato. Proporciona una metodología para implementar un sistema de gestión de documentos, desde la identificación de los requisitos legales y reglamentarios hasta la supervisión y auditoría de los procesos. También aboga por una planificación estratégica que defina las responsabilidades y políticas para la preservación digital a largo plazo.

UNE-ISO 14641-1: archivo electrónico

Ofrece especificaciones técnicas y políticas organizativas para el almacenamiento y acceso a documentos electrónicos. Está dirigido a organizaciones que manejan sistemas de información y archivos digitales. El estándar se enfoca en optimizar los sistemas para asegurar la preservación, facilitar la búsqueda de información y garantizar la accesibilidad a los documentos electrónicos. También aborda la planificación, incluyendo procedimientos de gestión del cambio y migración de datos.

UNE-ISO 30300, 30301, 30302: sistemas de gestión para los documentos

Estos estándares describen los elementos clave que interactúan en la gestión documental, abarcando aspectos como las personas, los roles, los procesos y la infraestructura. Al establecer un marco integral, permiten a las organizaciones estructurar de manera eficiente su gestión documental, asegurando que cada componente esté alineado con los objetivos estratégicos y operativos de la organización. Además, estos estándares proporcionan una guía clara para la implementación de políticas, procedimientos y controles que faciliten la administración efectiva de los documentos, desde su creación hasta su archivo o eliminación.

UNE-ISO/TR 18492: conservación de documentos electrónicos a largo plazo

Es un informe técnico que proporciona un marco para el desarrollo de políticas y estrategias dirigidas a la conservación a largo plazo de documentos electrónicos. Su objetivo principal es garantizar que la información digital se mantenga precisa, confiable e íntegra a lo largo del tiempo. Asimismo, protege la información contra la obsolescencia tecnológica, mediante la implementación de estrategias que tengan en cuenta los cambios en software, hardware y formatos de almacenamiento.

ISO/TR 18128: apreciación del riesgo en la gestión documental

Este estándar permite a las organizaciones identificar y evaluar los riesgos en sus procesos y sistemas de gestión documental. Es aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño. Permite identificar riesgos administrativos, legales, normativos y tecnológicos, y ofrece una estrategia para enfrentarlos, considerando los cambios tecnológicos y la compatibilidad en software y hardware.

ISO 16919: requisitos para la auditoría y certificación de repositorios digitales confiables

La norma ISO 16919 establece los requisitos para la auditoría y certificación de repositorios digitales confiables. Este conjunto de directrices está diseñado para quienes crean, administran y certifican repositorios digitales, y que garantiza su confiabilidad a largo plazo mediante un enfoque de mejora continua. La norma proporciona un sistema de verificación que se aplica en cada etapa del proceso, abarcando requisitos generales, estructurales, de información y de gestión. Además, ayuda a las organizaciones a planificar estrategias de preservación, evaluar y mitigar riesgos, y asegurar la accesibilidad y autenticidad de la información digital frente a los desafíos tecnológicos futuros. De esta manera, las organizaciones pueden adaptarse mejor a los cambios tecnológicos, garantizar la longevidad de sus archivos digitales y proteger la integridad de los datos almacenados a lo largo del tiempo.

1.4. Modelos de auditoría para preservación digital

Trusted Repository Archiving Checklist (TRAC)

La “Lista de verificación para el archivo de repositorios confiables” proporciona una lista de verificación para auditar y certificar repositorios digitales. Esta metodología reúne las mejores prácticas necesarias para asegurar que un repositorio sea fiable en la conservación de documentos digitales. Aunque fue reemplazada por la ISO 16363 en 2012, TRAC evaluaba la 1) infraestructura organizativa, 2) la gestión de objetos digitales, y la 3) tecnología y seguridad. Entre los aspectos que evalúa, está la gobernanza, la sostenibilidad financiera, la gestión del contenido digital y la infraestructura técnica; asimismo, proporcionaba una base sólida para la certificación de repositorios digitales confiables.

Digital Repository Audit Method Based on Risk Assessment (DRAMBORA)

“Método de auditoría de repositorios digitales basado en evaluación de riesgos”: metodología diseñada para la autoevaluación de repositorios digitales, fomentando una comprensión profunda de sus objetivos y operaciones. Su flujo de trabajo se desarrolla en las siguientes etapas: 1) Definir el propósito y alcance de la auditoría, 2) Formalizar el personal y sus funciones, 3) Determinar las clases de funciones, 4) Establecer los mandatos correspondientes, 5) Identificar y formalizar las

restricciones, 6) Definir los objetivos, 7) Formalizar las actividades y los activos, 8) Identificar los riesgos asociados, 9) Evaluar los riesgos activos, 10) Gestionar los riesgos identificados para asegurar una preservación digital efectiva.

Catalogue of Criteria for Trusted Digital Repositories (NESTOR)

El “Catálogo de criterios para repositorios digitales confiables” está diseñado para instituciones que gestionan archivos y colecciones documentales, como bibliotecas, archivos y museos. Este catálogo actúa como una guía completa para diseñar y mantener repositorios digitales confiables a largo plazo. Se enfoca en la mejora continua y la gestión de calidad, evaluando la estructura organizativa del repositorio, la gestión de los objetos digitales, y la infraestructura y seguridad. Las etapas del marco incluyen: 1) concepción del repositorio, 2) planificación y especificación de los requisitos, 3) realización e implementación del sistema y 4) evaluación del desempeño del repositorio. Al seguir estas etapas, las instituciones pueden no solo optimizar la preservación de sus colecciones, sino también asegurar que sus repositorios se mantengan confiables y resilientes en el tiempo, contribuyendo a la accesibilidad y autenticidad de la información digital.

Data Audit Framework (DAF)

Este marco está diseñado para facilitar la auditoría de datos sin necesidad de personal especializado. Se basa en una metodología estructurada en cuatro etapas: 1) planificación de la auditoría: se establecen el propósito, el alcance y se lleva a

cabo una investigación preliminar; 2) identificación y clasificación de los activos de datos: se reconocen y organizan los datos para enfocar el análisis en las áreas más críticas; 3) evaluación de la gestión de los activos de datos: se examinan los flujos de trabajo y detectan debilidades en las prácticas de creación y conservación de datos; 4) elaboración del informe de hallazgos y recomendaciones: se reúnen los resultados y se proponen mejoras para optimizar la gestión de datos.

Auditoría basada en National Digital Stewardship Alliance (NDSA) Levels

Se basa en un modelo de madurez para la preservación digital desarrollado por un consorcio de instituciones dedicadas a la preservación digital. Este modelo evalúa la eficacia del sistema de almacenamiento y las prácticas de conservación en cuatro niveles: proteger los datos (Nivel 1), conocer los datos (Nivel 2), controlar los datos (Nivel 3) y reparar los datos (Nivel 4). Cada nivel proporciona un enfoque específico para identificar y abordar deficiencias en la preservación digital, asegurando que los datos sean mantenidos de manera segura y efectiva a lo largo del tiempo.

Certificate for Document and Publication Repositories (DINI)

“Certificado para repositorios de documentos y publicaciones”: establece los requisitos mínimos para los repositorios digitales y servicios de publicación en

acceso abierto, con un enfoque en la calidad y la interoperabilidad. El objetivo principal es garantizar la conservación de documentos y metadatos durante al menos cinco años, sin restricciones digitales que limiten las estrategias de conservación. Recomienda asegurar la disponibilidad y accesibilidad de los datos, usar formatos de archivo abiertos, y proporcionar metadatos técnicos para apoyar la preservación a largo plazo. Este catálogo también promueve la identificación única de formatos de archivo y el uso de metadatos para registrar la información sobre formatos públicos.

IBM Long Term Digital Preservation Assessment (LDTP)

La Evaluación de preservación digital a largo plazo de IBM (LDTP) es una herramienta diseñada para ayudar a las organizaciones a evaluar y desarrollar planes para la preservación digital a largo plazo. Utiliza los criterios del Trustworthy Repositories Audit & Certification (TRAC) para evaluar el nivel de riesgo y el grado de cumplimiento con los estándares internacionales de preservación digital. La evaluación proporciona resultados gráficos que muestran el nivel de riesgo en la preservación de datos y proporciona recomendaciones específicas para mejorar las prácticas de conservación.

Además, permite la identificación proactiva de áreas críticas que requieren intervención inmediata. Esto permite a las organizaciones cumplir con los estándares internacionales y asegurar la integridad y accesibilidad de sus datos a largo plazo.

Check-up: A Tool for Assessing Your Agency's Information and Records Management

Esta guía desarrollada por agencias gubernamentales australianas está diseñada para analizar los riesgos asociados con la gestión de información y archivos. El instrumento permite a las organizaciones realizar un análisis cuantitativo de las áreas clave en su gestión documental, lo que facilita la identificación de vulnerabilidades y la implementación de mejoras efectivas. La evaluación se realiza de manera cuantitativa, y considera aspectos fundamentales como la gobernanza, la creación y generación de la información, la interoperabilidad, y el almacenamiento y preservación digital. Al utilizar esta herramienta, las organizaciones optimizan su gestión de documentos y fortalecen su capacidad para cumplir con las regulaciones y expectativas de transparencia.

En la evaluación de las prácticas de gestión de la información se consideran los siguientes criterios: 1) Gobernanza, que abarca la estructura y políticas de gestión; 2) Crear o generar información, enfocado en los procesos de creación de datos; 3) Interoperabilidad, que asegura la capacidad de los sistemas para trabajar juntos; 4) Almacenar y preservar información digitalmente, garantizando la integridad y accesibilidad a largo plazo; 5) Eliminación, destrucción y transferencia, que cubre los procesos para la gestión segura de la información en su eliminación o traslado; y 6) Operaciones digitales, que evalúa la eficiencia y efectividad en la gestión diaria de los datos digitales.

Comparativa de modelos de auditoría de preservación digital

Los modelos de auditoría para la preservación digital ofrecen diferentes perspectivas que establecen criterios y parámetros esenciales que las instituciones deben cumplir para determinar su situación actual y evaluar si reúnen las condiciones necesarias para preservar objetos digitales a lo largo del tiempo. En la tabla 1 se presentan estas perspectivas, que agrupan los criterios y parámetros evaluados por cada modelo. Además, se comparan para identificar aquellos mencionados por más de un modelo. De igual forma, en la tabla 2 se detallan las etapas o criterios que cada modelo utiliza en la auditoría de repositorios digitales.

Tabla 1. Perspectivas de los modelos de auditoría para preservación digital

Perspectivas	Modelos de auditoría				
	NESTOR	TRAC	ISO 16363	Check-up 2.0	DINI
Marco organizacional	✓				
Gestión de objetos	✓	✓	✓		
Infraestructura y seguridad	✓	✓	✓		✓
Información			✓		
Infraestructura Organizativa		✓	✓		
Gestión de riesgos de infraestructura y seguridad			✓		
Gobernanza				✓	
Crear / generar información				✓	

Interoperabilidad	✓	
Almacenar y preservar información digitalmente	✓	
Eliminación (destrucción y transferencia)	✓	
Operaciones digitales	✓	
Visibilidad del servicio		✓
Políticas		✓
Soporte para autores y editores		✓
Aspectos legales		✓
Seguridad de la información		✓
Indexación e interfaces		✓
Acceso a estadísticas		✓
Disponibilidad a largo plazo		✓

Tabla 2. Etapas o métodos de calificación de los modelos de auditoría para preservación digital

Modelo de auditoría	Etapas o métodos de calificación
NESTOR: Catalogue of Criteria for Trusted Digital Repositories	1. Conceptualización: definición de requisitos y especificaciones.
	2. Planificación: organización del proceso de auditoría.
	3. Implementación: aplicación de criterios para evaluar el repositorio.
	4. Evaluación: revisión de resultados y evidencia.
	5. Publicación: documentación, comunicación de los hallazgos.
Criterios y Lista de Verificación (TRAC)	• Evidencia (documentos examinados): revisión de documentos y prácticas.
	• Hallazgo y observación: identificación de deficiencias y

The Data Asset Framework	<p>observaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resultados: evaluación de conformidad con los requisitos. <ol style="list-style-type: none"> 1. Planificación de la encuesta: definir el alcance y objetivos. 2. Identificación y clasificación de activos de datos: catalogar y clasificar datos. 3. Evaluación de la gestión de datos: evaluar procesos y prácticas de gestión. 4. Resultados: informe sobre el estado y recomendaciones.
Check-up 2.0	<p>Evaluación en términos de frecuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nunca/Rara vez. • A veces. • Con frecuencia. • Usualmente/La mayoría del tiempo. • Casi siempre/Siempre.
DINI	<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos obligatorios: 52 criterios agrupados en 8 aspectos. • Requisitos recomendados: criterios adicionales para mejorar la calidad. <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir propósito y alcance de auditoría: establecer objetivos y cobertura. 2. Formalizar personal y funciones: definir roles y responsabilidades. 3. Determinar las clases de funciones: especificar funciones clave. 4. Formalizar mandato: documentar el mandato de auditoría.
DRAMBORA	<ol style="list-style-type: none"> 5. Formalizar restricciones: identificar y documentar restricciones. 6. Formalizar objetivos: establecer metas y objetivos claros. 7. Formalizar actividades y activos: documentar actividades y recursos. 8. Identificar riesgo: evaluar posibles riesgos. 9. Riesgos activos: revisar y gestionar riesgos activos. 10. Gestionar el riesgo: implementar estrategias de mitigación.

1.5. Modelos de madurez de preservación digital

Para optimizar el desarrollo y la gestión de software, deben comprenderse los modelos de madurez de sistemas de información, pues proporcionan un marco estructurado para la evaluación y mejora de las capacidades organizacionales. Estos modelos identifican áreas de mejora e implementan prácticas más eficientes que facilitan a las organizaciones medir su progreso y ajustar sus estrategias conforme a las mejores prácticas del sector. Entre los modelos más destacados se encuentran el Capability Maturity Model Integration (CMMI) y el ISO/IEC 15504 (también conocido como Software Process Improvement Capability Determination). La adopción de estos modelos no solo promueve un enfoque sistemático hacia la mejora continua y ayuda a las organizaciones a alinear sus procesos de desarrollo con sus objetivos estratégicos, asegurando que la preservación digital sea una parte integral de su gestión de la información.

Modelos de madurez de sistemas de información

Capability Maturity Model Integration (CMMI)

Modelo de Madurez de Capacidades Integrado (CMMI) es un marco diseñado para optimizar el rendimiento de los procesos de desarrollo de software el cual proporciona mejores prácticas que ayudan a las organizaciones a evaluar y mejorar sus capacidades de proceso.

CMMI se estructura en cinco niveles de madurez: Inicial, Gestionado, Definido, Gestionado Cuantitativamente y Optimizado. Cada nivel ofrece una guía progresiva para alcanzar una mayor eficiencia y eficacia en los procesos organizacionales, facilitando la identificación de áreas clave de mejora y contribuyendo a una mejora continua en la calidad del producto o servicio, lo que resulta en una mayor satisfacción del cliente.

ISO/IEC 15504 (Software Process Improvement Capability Determination)

Determinación de la capacidad de mejora de procesos de software: estándar que evalúa detalladamente los procesos de software mediante una escala específica. Este marco está orientado a la mejora continua y el control de calidad en el desarrollo de software. Facilita la identificación de áreas de mejora, el establecimiento de objetivos para la optimización de procesos y asegura el cumplimiento de requisitos normativos. Establece, además, un enfoque sistemático para la recopilación, registro, almacenamiento, comprobación, procesamiento, análisis, recuperación y presentación de la información.

Modelos de madurez de la preservación digital

Debido a la falta de estudios sobre esta temática, la implementación de sistemas de gestión para la preservación digital a largo plazo se vuelve compleja, ya que no existe un marco de trabajo claro que guíe este proceso. En la tabla 3 se presentan tres modelos de madurez en preservación digital.

Tabla 3. Modelos de madurez en preservación digital

Modelo de Madurez para Preservación Digital	Descripción	Criterios o principios que evalúa
Digital Preservation Capability Maturity Model (DPCMM)	<p>El Modelo de Madurez de Capacidad de Preservación Digital (DPCMM) es un marco diseñado para evaluar la capacidad de una organización en la gobernanza, operación y gestión de datos relacionados con la preservación de archivos digitales a largo plazo (más de 10 años).</p> <p>Este modelo fortalece el software de gestión de documentos electrónicos y se basa en los componentes del estándar ISO 14721 (OAIS) y los criterios de auditoría de ISO 16363.</p> <p>Su objetivo es identificar las capacidades óptimas en preservación digital, detectar brechas en los niveles de capacidad y desempeño, y establecer prioridades para alcanzar estándares de preservación digital. Además, promueve prácticas sostenibles y eficientes para la gestión de datos, asegurando el acceso a largo plazo y la integridad de los datos mediante protocolos de verificación continua.</p> <p>Las características clave del modelo son la infraestructura de preservación digital, la preservación del repositorio y los servicios de preservación digital.</p> <p>También implementa estrategias de migración de formatos para mantener la accesibilidad y usabilidad de los datos frente a la evolución tecnológica.</p>	<p>Política de preservación digital, estrategia de preservación digital, gobernanza, colaboración, experiencia técnica, formatos neutros de tecnología estándar-abierta, comunidad designada, encuesta de registros electrónicos, ingesta, almacenamiento de archivos, renovación de medios / dispositivos, integridad, seguridad, metadatos de preservación, acceso.</p>
Information Governance	<p>Este marco establece autoridades, apoyos, procesos, capacidades, estructuras e infraestructura para la</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Responsabilidad. - Transparencia.

<p>Maturity Model ARMA</p>	<p>preservación digital, con el objetivo de convertir la información en un activo útil y reducir responsabilidades.</p> <p>Proporciona una guía para evaluar y mejorar la gestión de la información de manera continua, asegurando el cumplimiento de normas y estándares.</p> <p>Al implementarse correctamente, optimiza la toma de decisiones basadas en datos, promueve la transparencia y la eficiencia organizacional, y fomenta una cultura de responsabilidad y ética en la gestión de la información a lo largo de su ciclo de vida.</p> <p>El modelo identifica seis niveles de madurez, basados en principios desarrollados por la Asociación de Gerentes y Administradores de Registros (ARMA), que incluyen responsabilidad, transparencia, integridad, protección, cumplimiento, disponibilidad, retención y disposición, como pautas de buenas prácticas de preservación digital.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Integridad. - Protección. - Cumplimiento. - Disponibilidad. - Retención. - Disposición.
<p>National Digital Stewardship Alliance (NDSA) Levels</p>	<p>En la pregunta RQ2, se resumió la auditoría basada en los NDSA Levels, la cual ofrece un conjunto de recomendaciones graduales para que las organizaciones construyan o mejoren sus actividades de preservación digital. Este enfoque organiza tareas en cuatro niveles, y se considera también un modelo de auditoría de preservación digital.</p> <p>Por ello, se incluyó en la pregunta RQ2 de este documento. La evaluación de estos niveles se fundamenta en características específicas que guían la implementación progresiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento y Localización geográfica. - Fijación de archivos e integridad de los datos. - Seguridad. - Metadatos. - Formatos de archivo.

En relación con los niveles identificados, la figura 1 compara los niveles de madurez en preservación digital de tres modelos diferentes: National Digital Stewardship Alliance (NDSA) Levels, Information Governance Maturity Model ARMA, y Digital Preservation Capability Maturity Model (DPCMM).

Cada modelo presenta entre cuatro y cinco niveles de madurez, que van desde una etapa inicial o básica hasta un estado avanzado o óptimo. Los niveles de cada modelo están alineados en la tabla, lo que permite observar cómo se clasifican y describen las diferentes etapas de madurez en la preservación digital en cada enfoque.

	National Digital Stewardship Alliance NDSA Levels	Information Governance Maturity Model ARMA	Digital Preservation Capability Maturity Model DPCMM
Nivel 1 ❌	1. Conocer su contenido	1. Deficiente	1. Nominal
Nivel 2	2. Proteger su contenido	2. En desarrollo	2. Mínimo
Nivel 3	3. Controlar su contenido	3. Esencial	3. Intermedio
Nivel 4	4. Mantener su contenido	4. Proactivo	4. Avanzado
Nivel 5 ✅		5. Transformacional	5. Óptimo

Figura 1. Niveles Modelos de Madurez de preservación digital

Aportes relacionados con el tema de investigación

No se encontraron resultados concluyentes en cuanto a modelos de madurez de preservación que integren los principios de la planificación estratégica tradicional, tales como los modelos de Fred David (2013), Kaplan y Norton

(2016), o Goodstein, Nolan y Pfeiffer (1998). Sin embargo, los estándares y metodologías analizados tienden hacia una planificación controlada, gestionando incluso los riesgos asociados a la aplicación de diferentes metodologías. Además, esta revisión sistemática de la literatura identificó algunos indicios relacionados con la planificación estratégica, y destacó ciertos trabajos que se pueden mencionar.

Castillo y Umaña (2019) en su investigación titulada “Modelo para la preservación de documentos digitales” proponen un modelo basado en Preservation Metadata: Implementation Strategies (PREMIS), que busca garantizar que los documentos digitales generados por organizaciones, especialmente en instituciones educativas, sean auténticos, íntegros y utilizables a mediano y largo plazo. Además, su enfoque promueve la interoperabilidad entre sistemas y aborda el problema de las islas de información. Este modelo también sirve como un marco de referencia para la administración nacional, asegurando la preservación de los documentos digitales en las entidades públicas de Costa Rica.

Por su parte, el estudio de Oltmanns et al. (2019) titulado “Different Preservation Levels: The Case of Scholarly Digital Editions”, presenta un esquema de cuatro niveles de servicio para asegurar la disponibilidad a largo plazo de los datos de investigación en las humanidades: (1) Mantenimiento continuo, (2) Conservación de aplicaciones, (3) Preservación de datos de aplicaciones, y (4) Preservación de flujo de bits. El estudio también analiza las fortalezas y limitaciones de estos niveles utilizando como ejemplo dos ediciones digitales académicas.

Así también, el estudio de Ejitagha et al. (2017) titulado “A Survey of Digital Preservation Challenges in Nigerian Libraries: Librarians' Perspectives”, explora los obstáculos que enfrentan las bibliotecas en la preservación digital. Los resultados revelan desafíos clave como la obsolescencia de hardware y software, la falta de capacitación, la ausencia de copias de seguridad y estándares, la carencia de una política estratégica, la insuficiencia de fondos, una actitud poco proactiva entre los bibliotecarios y la falta de un marco legal que garantice la preservación de contenido.

Por otra parte, el estudio de Cote y Mannheimer (2017) denominado “Cultivate, assess, advocate, implement, and sustain”, ofrece una guía para que bibliotecas con recursos limitados puedan alcanzar sus objetivos de preservación digital mediante la formación de alianzas estratégicas. El plan de cinco puntos incluye: cultivar una base de conocimiento compartido y definir una visión común; evaluar la situación actual de la preservación digital en cada institución; promover la importancia de las actividades de preservación digital; implementar servicios compartidos; y mantener las actividades colaborativas, estableciendo estructuras para un apoyo continuo.

Finalmente, el estudio de Corrado y Moulaison (2017), titulado “Bringing Content into the Picture: Proposing a Tri-Partite Model for Digital Preservation”, examina estrategias de preservación digital, incluyendo personal, herramientas, equipos y otros recursos de manera general. Con base en esta información, proponen un modelo tripartito para abordar la preservación digital en una era

de fuerte participación comunitaria: la Tríada de la Preservación Digital, enfocada en tres aspectos: 1) Gestión, que abarca la documentación y los recursos humanos; 2) Tecnología y 3) Contenido.

1.6. Características fundamentales de la preservación digital

Esta sección indica las características fundamentales que se presentan durante la revisión sistemática de literatura con respecto a la preservación digital.

En la figura 2 se evidencia un resumen visual de la revisión sistemática de la literatura (SLR) realizada en esta investigación. Los estándares UNE-ISO 14721 e ISO 16363 se destacan como los más referenciados, apareciendo en un número significativo de estudios. En lo que respecta a los modelos de auditoría para la preservación digital, el modelo TRAC es el más frecuente, seguido de DRAMBORA y el catálogo NESTOR. Se menciona también, en menor importancia que los anteriores, los modelos DAF, NOSA Levels y DINI.

En lo que respecta a los modelos de madurez, el Information Governance Maturity Model, el DPCMM y los NDSA Levels se presentan de manera equitativa en los estudios revisados, mostrando cada uno una presencia similar en la literatura. Esta distribución refleja que no existe una preferencia marcada por ciertos estándares o modelos en la evaluación y mejora de la preservación digital.

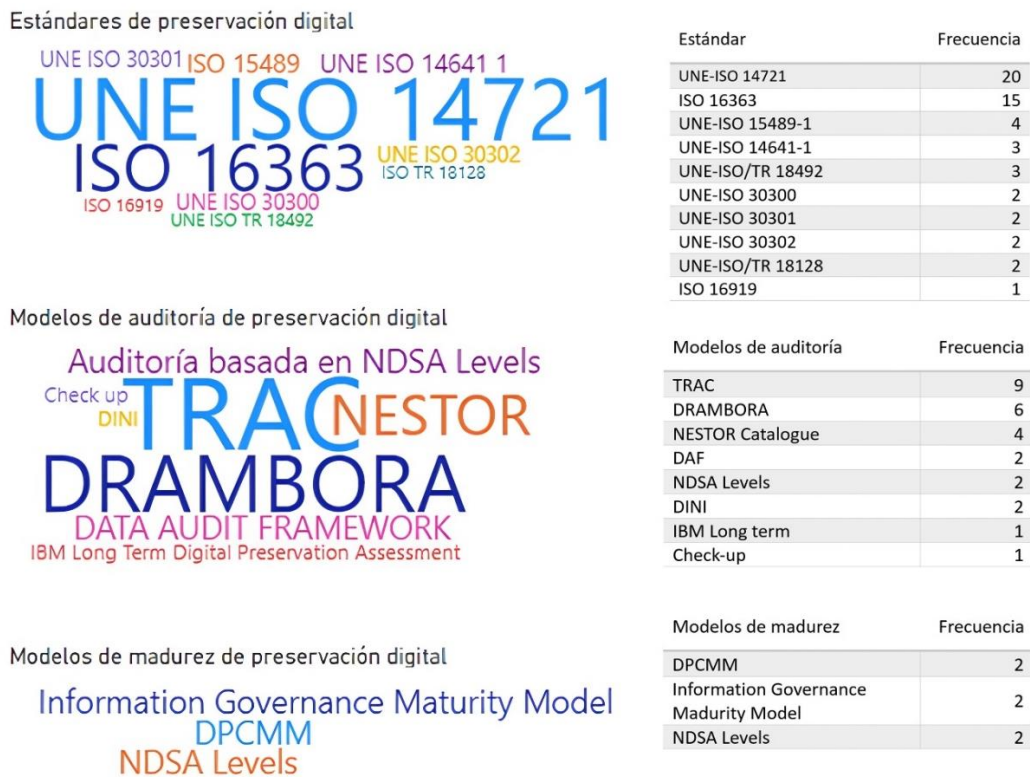


Figura 2. Resumen de las características fundamentales de la preservación digital

En tanto, la figura 3 indica el modelo teórico para la preservación digital a largo plazo, considerando aspectos conceptuales y los detallados en la SLR.

Se destacan dos estándares relevantes: el ISO 14721 (OAIS), modelo de referencia en la mayoría de los trabajos de investigación analizados en la SLR y que aporta un proceso estándar para la preservación digital; y el ISO 16363 (2017), que también aparece en la sección de modelos de auditoría, y que establece criterios y características que los repositorios digitales deben cumplir para garantizar una adecuada preservación digital.

El estándar ISO 16363 define aspectos claves para la preservación digital efectiva, abarcando áreas como la organización, personal reglamentación, procesos, gestión financiera, sistema de información, planificación y riesgo. Estos elementos permiten identificar pilares fundamentales en la preservación digital.



Figura 3. Aspectos destacados de la evaluación de la preservación digital

En cuanto a la madurez, se destacan aspectos importantes del modelo DPCMM, especialmente útiles para identificar las características esenciales de un repositorio digital en su etapa de mayor madurez. Se considera que un análisis de madurez no debe limitarse solo al cumplimiento de algunos criterios propuestos en los modelos estudiados en este capítulo, ni basarse únicamente en principios de auditoría o gestión de riesgos. En cambio, ambos enfoques deben integrarse; es decir, no basta con saber qué se debe cumplir y cuáles riesgos se pueden presentar,

sino también cómo y hacia dónde dirigir los esfuerzos para alcanzar los objetivos planteados mediante una planificación estratégica adecuada.

1.7. Conclusiones del capítulo

Las búsquedas realizadas en bases de datos científicas han proporcionado resultados significativos sobre estándares, modelos de auditoría, y modelos de madurez en la preservación digital. De los 309 estudios identificados, el 64 % proviene de SCOPUS y el 36 % de Google Académico. Tras una revisión detallada, se seleccionaron 42 estudios, de los cuales 24 se consideran fundamentales para abordar las preguntas de investigación planteadas.

En relación con los estándares de preservación digital (RQ1), se identificaron 10 estándares de buenas prácticas en 21 estudios. Estos estándares abarcan desde modelos de referencia para estrategias de preservación digital, hasta auditorías y certificaciones de repositorios digitales, gestión estratégica de sistemas documentales, especificaciones operativas para sistemas de información, y políticas de gestión documental, incluyendo roles y responsabilidades.

En cuanto a los modelos de auditoría de preservación digital (RQ2), se revisaron 10 estudios que describen 8 modelos y metodologías. Estos modelos generalmente incluyen fases o niveles que integran planificación estratégica y proporcionan listas de verificación para autoevaluaciones, facilitando la adopción de mejores prácticas en la preservación de documentos digitales por parte de las organizaciones.

Para los modelos de madurez en preservación digital (RQ3), se identificaron 6 estudios que abordan tres modelos principales, los cuales muestran similitudes con el CMMI y el estándar ISO/IEC 15504. Estos modelos están estructurados en fases o niveles de madurez, diseñados para guiar a las organizaciones desde una fase inicial hacia la optimización de sus procesos, garantizando la conservación a largo plazo de la información digital.

No obstante, se observa una falta de contribuciones que integren principios tradicionales de planificación estratégica o herramientas como indicadores clave de desempeño (KPIs) en la implementación y mejora continua de la preservación digital. Aunque se evidencia un enfoque hacia la planificación estratégica en este ámbito, los estudios revisados subrayan la importancia de aspectos como la evaluación de riesgos, la normativa, la gestión administrativa, los planes de conservación y la gestión de personal.

Dos estándares emergen como particularmente relevantes para esta investigación: el ISO 14721 (OAIS), que sirve como modelo de referencia, y el ISO 16363, que destaca en la auditoría y certificación de la preservación digital. Este último ofrece una evaluación integral de los aspectos de la preservación digital, y se posiciona como un estándar estratégico esencial. Además, los modelos de madurez resultan cruciales para delinear las características fundamentales de un repositorio digital en su etapa más avanzada.

CAPÍTULO II

Preservación digital y planificación estratégica

2. Preservación digital y planificación estratégica

La planificación estratégica se centra en la creación de una guía que permita a la organización definir claramente sus objetivos en cada área y establecer las vías para alcanzarlos. Esto incluye un análisis del estado actual de la organización y facilita la toma de decisiones informadas basadas en datos precisos y fiables (Fernández et al., 2019).

El objetivo de este capítulo fue adaptar los principios de la planificación estratégica para la implementación de proyectos de preservación digital a largo plazo. Para ello, se realizó un estudio documental seguido de un análisis de contenido que identificó similitudes y diferencias entre modelos de planificación estratégica. Además, se evaluó su aplicabilidad a proyectos de preservación digital a largo plazo.

Entre los principales hallazgos se incluye un proceso de planificación para la preservación digital que comprende la formulación, implementación y evaluación de la estrategia. Además, se compararon los modelos de planificación estratégica con el proceso de preservación digital, destacando principios clave como la

auditoría, la estrategia y la gestión del riesgo. También se propusieron objetivos estratégicos estándar basados en las características del estándar ISO 16363.

2.1. Introducción

En la preservación digital, la planificación estratégica se relaciona de manera directa con la conservación a largo plazo, lo que implica asegurar que los objetos digitales sean protegidos y accesibles durante un período prolongado. Sin embargo, diversos factores pueden afectar la preservación digital, tanto desde el interior como desde el exterior. Entre estos se encuentran la estructura de la organización, la gestión de los objetos digitales, la seguridad y la infraestructura física, los riesgos de una preservación inadecuada, la obsolescencia tecnológica, la degradación de los soportes, la intervención humana, la seguridad, el acceso a la información, la falta de documentación, las políticas y los desastres naturales. La planificación proporciona a las organizaciones una guía para establecer los pasos y procedimientos necesarios para alcanzar sus objetivos.

Un ejemplo que ilustra esta situación es el caso de un país que carece de un acceso rápido a internet o enfrenta problemas con el suministro eléctrico. En tales condiciones, ofrecer servicios con la misma calidad y rapidez que en un entorno más favorable se vuelve inviable. Además, existen riesgos de desastres naturales o crisis sanitarias, como la pandemia de COVID-19, pueden interrumpir significativamente el desarrollo normal de las actividades.

Tarzijan (2019) señala que la estrategia es un plan que consiste en una serie de decisiones, lógicas, políticas y acciones dirigidas a alcanzar las metas de una organización, las cuales deben estar alineadas con su propuesta de valor, capacidades y recursos disponibles. Mientras que, Bayón (2019) define a la estrategia como una búsqueda continua de un plan de negocios orientado a desarrollar y aprovechar las ventajas competitivas de la organización, permitiéndole diferenciarse y crecer de manera efectiva en un mercado global y altamente competitivo.

Para lograrlo, es fundamental capitalizar las fortalezas estructurales y funcionales de la empresa, siempre con un objetivo claro: generar valor. Por su parte, para Mendez (2019) la estrategia se centra en una innovación integral que abarca aspectos administrativos, tecnológicos y de producto en todas las áreas de la organización, con el objetivo de crear valor. Para lograr esto, debe promoverse el crecimiento, la rentabilidad y la sostenibilidad de la empresa en su entorno. La implementación efectiva de esta estrategia se lleva a cabo mediante la planificación estratégica.

Aunque existen varias definiciones de estrategia, todas comparten la idea de que se trata de políticas o decisiones que deben implementarse eficazmente para alcanzar un objetivo deseado. En el ámbito de la preservación digital, la estrategia se enfoca en proteger y mantener la información digital a largo plazo. Por tanto, se puede definir la estrategia de preservación digital como la formulación de acciones destinadas a resolver los problemas asociados con la protección de la

información digital a lo largo del tiempo.

Por otra parte, la planificación estratégica potencia el desempeño organizacional y el alcance de objetivos. Este proceso incluye varios elementos claves, como el análisis del mandato, la misión y los valores de la organización, así como un examen del entorno interno y externo. A partir de estos análisis, se identifican cuestiones estratégicas que permiten formular estrategias, objetivos y planes de acción (George et al., 2019). En las organizaciones, la planificación estratégica permite anticipar problemas y establecer planes de acción para enfrentar contingencias. Además, al planificar el futuro empresarial, se facilita alcanzar objetivos con mayor tranquilidad al identificar posibles errores y ventajas al iniciar un proyecto (Jaramillo & Tenorio, 2019).

En esta sección se examina tres modelos de planificación estratégica: el Modelo de Fred David, el Modelo de Goodstein, Nolan y Pfeiffer, y el Cuadro de Mando Integral (CMI) de Kaplan y Norton. Adoptando un enfoque cualitativo basado en análisis documental, la investigación profundizó en las propuestas de estos modelos, identificando aspectos claves y descubriendo áreas no exploradas previamente. Se realizó un análisis de contenido que estableció criterios propios y generó nuevo conocimiento, descomponiendo elementos esenciales para facilitar su comprensión y aplicación. Parte de esta información se encuentra en la investigación titulada “La preservación digital a largo plazo y las bases de la planificación estratégica” de Boderó et al. (2021a).

El estudio se desarrolló en dos fases: la primera incluye una búsqueda bibliográfica y un análisis cualitativo del contenido, considerando la problemática actual y el contexto; la segunda se enfocó en desplegar conceptos, métodos y estrategias relacionados con los modelos de planificación estratégica mencionados. A partir de este análisis, se compararon las similitudes y diferencias entre los modelos, se especificó el proceso de planificación para la preservación digital, y se analizaron las matrices estratégicas aplicables a la preservación a largo plazo. Además, se identificaron los principios compartidos entre la planificación estratégica y la preservación digital, mediante el establecimiento de objetivos estratégicos estándar para esta última.

Finalmente, se exploró cómo los estándares y modelos de auditoría y madurez de preservación digital se interrelacionan con la planificación estratégica, adaptando sus fundamentos para la implementación de proyectos de preservación digital a largo plazo.

2.2. El proceso de planificación

Planificar implica diseñar un plan o proyecto antes de ejecutar una acción a través de decisiones anticipadas. Este proceso incluye la definición de objetivos claros, lo que facilita la eficacia. La planificación estratégica, en particular, es un proceso dinámico y continuo que proyecta un futuro deseado y define los medios para alcanzarlo. El objetivo final es crear una organización que genere valor y

gestione mejor los recursos escasos con una visión articulada a largo plazo. Para lograrlo, es necesario no solo elaborar planes, sino transformar la mentalidad organizacional (Saldaña et al., 2020). En consecuencia, la planificación debe ser continua y adaptable a cambios de factores internos y externos.

El análisis de los escenarios es una herramienta indispensable de planificación estratégica, debido a que plantea varias situaciones a corto, mediano y largo plazo; se realiza en diferentes contextos que pueden proyectar la predicción de una situación o problema que debe ser analizado y corregido mediante la prevención o gestión del riesgo. En el proceso de planificación es importante considerar el siguiente procedimiento:

1. Establecer los objetivos organizacionales.
2. Analizar los factores internos y externos.
3. Definir las estrategias.
4. Desarrollar el plan de acción.
5. Dar seguimiento, realizar una evaluación de los procesos y resultados.

Modelos de planeación estratégica

Modelo de Fred David

Este modelo de planificación estratégica integra los elementos fundamentales de la organización, comenzando con los principios rectores y la evaluación de la

situación actual de la entidad. Se trata de un proceso dinámico y continuo que tiene como objetivo alcanzar la visión organizacional a través del compromiso y la participación de todo el personal. Este enfoque promueve la creación de metas individuales que, a su vez, apoyan las metas colectivas, facilitando el logro de un beneficio común y el cumplimiento de los objetivos establecidos (David, 2013).

El modelo se desarrolla en tres fases: formulación, implementación y evaluación de la estrategia, como se ilustra en la figura 4.

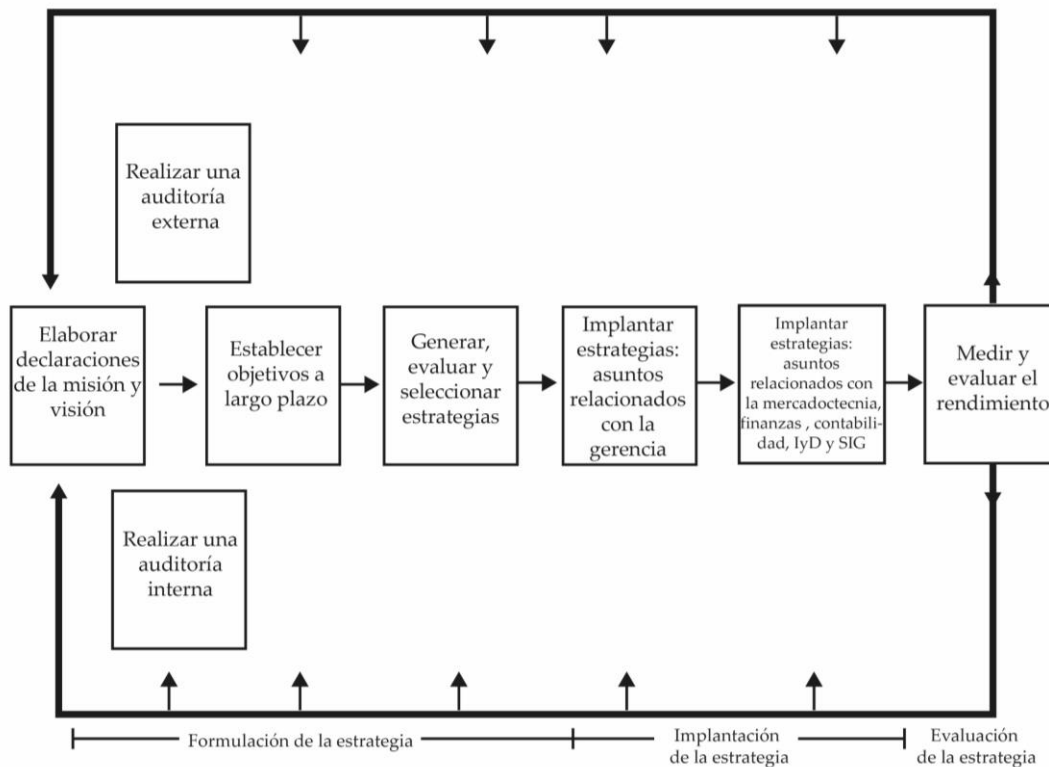


Figura 4. Modelo de planificación estratégica de Fred David

Fuente: David (2013)

1. Formulación de la estrategia

La fase de formulación comienza con una auditoría externa e interna para identificar la situación actual de la organización. Durante este proceso, se definen la misión, visión y objetivos con el propósito de entender “quiénes somos” y hacia dónde se dirige la organización. Estos elementos proporcionan una base sólida para la toma de decisiones estratégicas y permiten la alineación de recursos y esfuerzos con los objetivos definidos.

Misión: se debe identificar a los clientes de la organización, los principales productos o servicios que ofrece, su ubicación geográfica de competencia, su nivel de actualización tecnológica, su crecimiento, solidez financiera, desarrollo y rentabilidad. La misión debe establecer una propuesta de valor distintiva y definir la ventaja competitiva de la organización.

Visión: la visión debe ser breve, preferiblemente expresada en una sola oración y elaborada por la mayor cantidad posible de directivos. Esta visión proporciona el fundamento para crear una misión integral y proyecta lo que la organización desea llegar a ser en el futuro, generalmente en un horizonte de cinco a diez años, indicando cómo se lograrán estos objetivos.

Auditoría externa e interna

Auditoría externa: se resalta la importancia de la Matriz de Evaluación de Factores Externos (EFE), que examina aspectos económicos, sociales, culturales,

demográficos, ambientales, políticos, legales, tecnológicos y competitivos, y los clasifica como oportunidades o amenazas.

Auditoría interna: se emplea la Matriz de Evaluación de Factores Internos (EFI) para identificar las fortalezas y debilidades de la organización, evaluando los factores internos que impactan en sus procesos.

Objetivos a largo plazo: deben ser cuantificables, realistas, comprensibles, desafiantes, jerárquicos, alcanzables y coherentes entre las distintas unidades de la organización. Cada objetivo debe estar asociado a un plazo específico y contar con responsables asignados para su ejecución.

Matriz DAFO: se construye la Matriz de Confrontación DAFO, que relaciona los factores internos (fortalezas y debilidades) con los externos (oportunidades y amenazas) para desarrollar estrategias. Estas estrategias incluyen:

- FO: Aprovechar fortalezas para explotar oportunidades.
- DO: Contrarrestar debilidades para aprovechar oportunidades.
- FA: Optimizar fortalezas para minimizar amenazas.
- DA: Contrarrestar debilidades y amenazas.

2. Implementación de la estrategia

Una vez formulada la estrategia, se procede a su implementación. En esta fase, se establecen los procesos de organización, investigación y desarrollo necesarios para alcanzar los objetivos definidos. Se fijan objetivos y políticas anuales, se

distribuyen recursos, se gestionan conflictos, y se alinea la estructura organizacional con la estrategia. También se aborda el manejo de la resistencia al cambio, el ambiente natural y la cultura de apoyo, todos elementos cruciales para el éxito de la implementación.

3. Evaluación de la estrategia

La fase final es la evaluación de la estrategia, esencial para identificar áreas de mejora en el cumplimiento de la planificación estratégica. Esta evaluación incluye un enfoque a corto, mediano y largo plazo, considerando los riesgos potenciales y permitiendo ajustar la estrategia en respuesta a cambios o inconvenientes durante su ejecución. Es fundamental comparar el progreso real con el planificado para garantizar que se están alcanzando los objetivos organizacionales.

Modelo de Kaplan y Norton (Cuadro de Mando Integral)

El Cuadro de Mando Integral (CMI) o Balanced Scorecard, introducido por Roberto Kaplan y David Norton en 1996, es una herramienta de gestión y planificación estratégica diseñada para diagnosticar y monitorear de manera continua la situación de una organización. Su objetivo es traducir la estrategia y la misión de la organización en un conjunto integral de medidas de desempeño, lo que permite a los directivos dirigir tanto el desempeño actual como planificar el éxito futuro (Ghiglione, 2021).

El CMI se estructura en torno a cuatro perspectivas clave: financiera, clientes, procesos internos, y aprendizaje y crecimiento (Kaplan & Norton, 2016). Estas perspectivas permiten alinear las iniciativas en todos los niveles de la organización, y facilitan la identificación de nuevos procesos necesarios para alcanzar los objetivos estratégicos. Además, el CMI actúa como un sistema de aprendizaje robusto, que permite probar, obtener retroalimentación y actualizar la estrategia de la organización (Lu, 2019). Al igual que en todos los métodos de planificación estratégica, su propósito es lograr los objetivos de la organización. Kaplan y Norton (2016) proponen medir el CMI en cuatro perspectivas, como se puede observar en la figura 5.

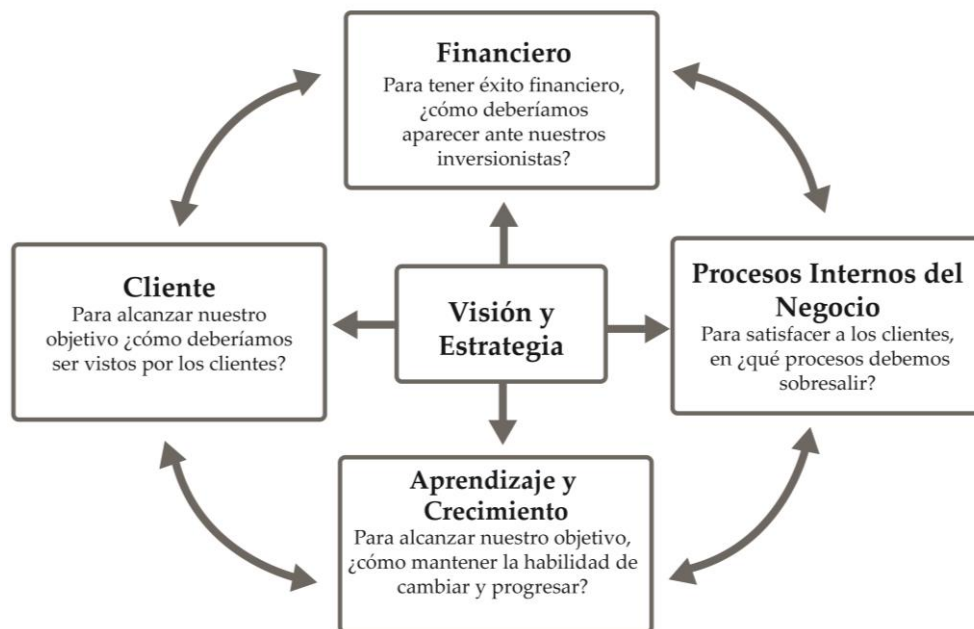


Figura 5. Cuadro de Mando Integral

Fuente: Kaplan y Norton (2016)

Perspectiva financiera

La perspectiva financiera evalúa los resultados tangibles de la estrategia en términos del incremento del valor para el accionista. Aunque las métricas financieras son cruciales, deben complementarse con otras medidas relacionadas con riesgo y costo financiero. La estrategia financiera se basa en aumentar ingresos, reducir costos o una combinación de ambos para mejorar el valor para el accionista. Es fundamental monitorear indicadores como rentabilidad, ingresos y crecimiento de ventas para asegurar que la estrategia y el plan de acción sean efectivos.

Perspectiva del cliente

Enfoca la estrategia en el mercado y en el cliente objetivo, buscando su satisfacción y fidelización. A pesar de buenos resultados financieros, la falta de satisfacción del cliente puede señalar problemas futuros. La perspectiva del cliente analiza aspectos como precio, calidad, atención y características del producto para adaptar las estrategias a las expectativas del cliente. Se centra en la segmentación del mercado, la imagen de la empresa y el valor añadido del producto para atraer y mantener a los consumidores.

Perspectiva de procesos internos

Identifica y mejora los procesos internos necesarios para alcanzar los objetivos estratégicos. Incluye procesos operativos, gestión de clientes, innovación y

cumplimiento de normativas. La mejora de procesos operativos y de gestión, así como la innovación en productos y servicios, es clave para el adecuado funcionamiento de la organización. Esta perspectiva abarca la innovación, la operación y el servicio postventa.

Perspectiva de formación y crecimiento

Busca mejorar la organización para generar valor futuro a través del desarrollo del capital humano, sistemas de información y capital organizativo. Se enfoca en las competencias del personal, la eficacia de los sistemas de información y la cultura organizacional. La perspectiva promueve la innovación de productos, expansión a nuevos mercados y adaptación a cambios globales para el crecimiento continuo. Las categorías principales para los indicadores son las capacidades de los empleados, los sistemas de información y la motivación.

Modelo de Goodstein, Nolan y Pfeiffer

Goodstein et al. (1998) afirman que la planificación estratégica aplicada se orienta hacia el futuro y está motivada por el liderazgo en general, no por un líder específico. Requiere un fuerte compromiso de toda la organización y debe ser aceptada por todos sus miembros. Esta planificación permite a las organizaciones ajustarse a los cambios del entorno y anticipar desafíos futuros. La colaboración y el compromiso de todos los integrantes son cruciales para el éxito y la implementación eficaz de la estrategia.

El proceso de este modelo se puede observar en la figura 6.

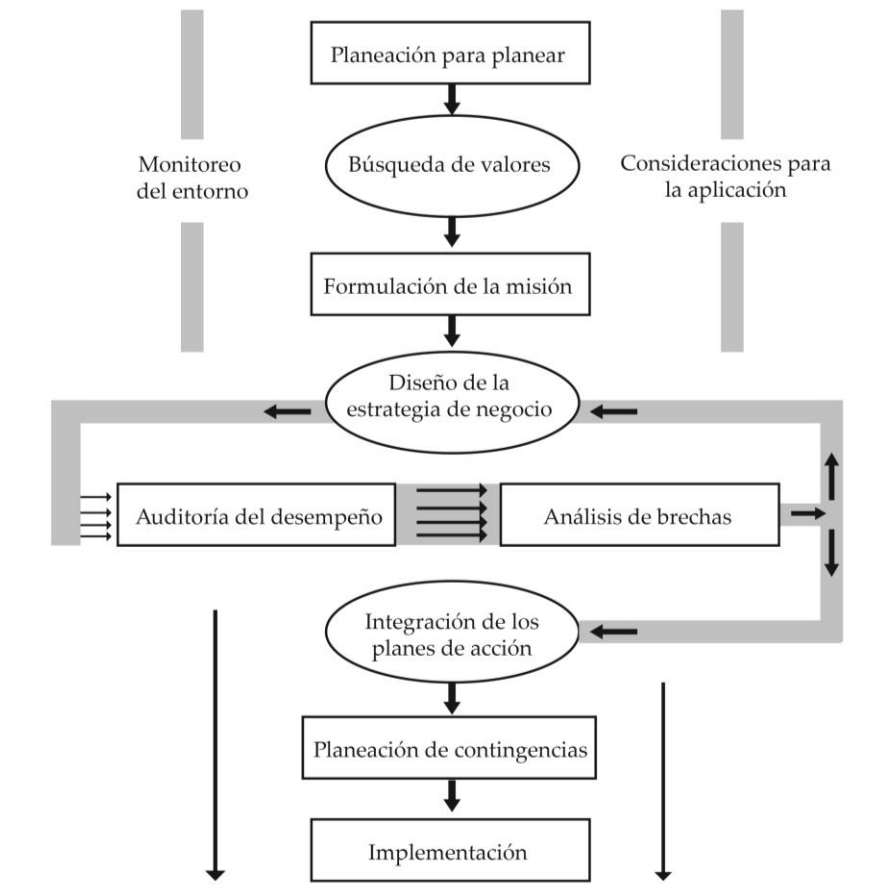


Figura 6. Modelo de Planeación Estratégica Aplicada

Fuente: Goodstein et al. (1998)

Este modelo se centra en un enfoque sistemático y estructurado para el desarrollo y la implementación de estrategias que alineen a la organización con sus objetivos a largo plazo, desde la etapa inicial de planeación hasta la implementación de las acciones. A continuación, se presenta una explicación más detallada de las etapas del proceso:

1. Planeación

La planeación estratégica comienza con la evaluación del entorno y el macroentorno, donde se analizan aspectos sociales, la estructura de la industria, la competencia y la segmentación del mercado. Este análisis externo se complementa con una revisión de los factores internos de la organización, incluyendo datos históricos y estadísticos para identificar fortalezas y debilidades. Este enfoque integral permite a la organización entender mejor su posición en el mercado y los factores que influyen en su desempeño.

2. Búsqueda de valores

En esta etapa se identifican y definen los valores fundamentales que la organización ofrece a sus clientes, socios y empleados, tales como principios personales, valores organizacionales, filosofía operativa y cultura empresarial. Estos valores son cruciales porque orientan la toma de decisiones, influyen en el comportamiento interno y fortalecen la identidad y coherencia de la empresa, asegurando que todos los miembros compartan una visión común.

3. Formulación de la misión

La formulación de la misión consiste en desarrollar un enunciado claro que defina el propósito y el rumbo de la organización. Este enunciado debe responder a preguntas clave sobre el tipo de negocio, la función que desempeña, su método de operación y su razón de ser. También debe incluir una visión sobre cómo la

empresa planea adaptarse a cambios en el entorno y satisfacer las necesidades emergentes del mercado, proporcionando una guía clara para la toma de decisiones estratégicas.

4. Diseño de la estrategia del negocio

El diseño de la estrategia del negocio implica identificar las principales actividades y líneas de acción que la empresa debe seguir para alcanzar su visión. Se establecen indicadores críticos de éxito y se definen las acciones estratégicas necesarias para cumplir con los objetivos planteados. Además, se determina la cultura organizacional que apoyará la implementación de estas estrategias, asegurando que la estructura y valores de la empresa respalden su plan estratégico.

5. Auditoría del desempeño

La auditoría del desempeño es un proceso integral que evalúa el rendimiento actual de la organización mediante el análisis de factores internos y externos. Este tipo de auditoría emplea herramientas estratégicas como la matriz DAFO para identificar debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, y el análisis de competidores para entender mejor el posicionamiento en el mercado.

Este análisis permite ajustar los objetivos y reasignar recursos, garantizando que la empresa pueda adaptarse y mejorar su desempeño para cumplir con las metas establecidas de manera más eficiente y sostenible.

6. Integración de los planes de acción

En la integración de los planes de acción se desarrollan estrategias para el crecimiento, la innovación y la reducción de costos. Se realiza una planificación de contingencias para abordar los factores internos y externos críticos, estableciendo puntos de partida para las acciones específicas necesarias para enfrentar posibles problemas. Esta integración asegura que la empresa esté preparada para manejar desafíos y aprovechar oportunidades, alineando los planes de acción con los objetivos estratégicos.

7. Implementación

Finalmente, las estrategias, junto con los planes de acción y contingencia, se ejecutan operativamente en la organización. La implementación consiste en ejecutar los planes de acción en todos los niveles de la organización, estableciendo indicadores para monitorear el progreso. Una herramienta fundamental en esta etapa es el Cuadro de Mando Integral (CMI), que proporciona una visión equilibrada del avance estratégico y asegurar que los recursos se asignen de manera eficiente.

Esta etapa también incluye la adaptación a las necesidades cambiantes, ajustando los planes y recursos según sea necesario para maximizar el impacto y efectividad de la estrategia. La flexibilidad y la agilidad operativa son clave para asegurar que la estrategia no solo se implemente correctamente, sino que también genere los resultados deseados en un entorno dinámico y en constante evolución.

Aproximación de la Planificación Estratégica a la Preservación Digital

Comparación de modelos de planificación estratégica

Los modelos de planificación estratégica comparten varias similitudes clave: todos ellos establecen la misión, visión y objetivos tanto a corto como a largo plazo. Además, cada modelo comienza con un análisis exhaustivo de los factores internos y externos para el desarrollo de estrategias. Posteriormente, se evalúan las estrategias implementadas para verificar su efectividad y realizar los ajustes necesarios.

Tanto el modelo de Goodstein, Nolan y Pfeiffer como el de Fred David destacan la importancia de la interrelación y comunicación entre todos los componentes de la organización, subrayando la participación de todo el personal en el logro de los objetivos. Ambos modelos también enfatizan en la relevancia del proceso de auditoría en la planificación estratégica y recomiendan el uso de matrices para apoyar el desarrollo de estrategias. Además, incluyen el proceso de planificación de contingencias para gestionar riesgos. Estos modelos son aplicables tanto a organizaciones con fines de lucro como a las sin fines de lucro.

Una diferencia significativa es la manera en que cada modelo presenta sus fases. El modelo de Kaplan y Norton, por ejemplo, se centra más en las perspectivas que deben ser analizadas en la planificación estratégica, permitiendo a cada

organización priorizar según sus necesidades específicas. Propone el uso de indicadores clave para obtener información durante el desarrollo y evaluación de las estrategias, y puede complementar otros modelos de planificación estratégica.

Por otro lado, el modelo de Fred David se estructura en tres fases generales: formulación, implantación y evaluación de la estrategia. Estas fases son relevantes para el proceso de planificación estratégica en diversas organizaciones, incluidas las dedicadas a la preservación digital. El modelo de Kaplan y Norton también puede ser útil al proporcionar herramientas para evaluar y monitorear el avance de los objetivos estratégicos tras la formulación de la estrategia.

En el caso del modelo de Goodstein, Nolan y Pfeiffer, su enfoque en la auditoría de desempeño y el análisis de brechas es especialmente relevante para la evaluación de estrategias en la preservación digital. La tabla 4 ofrece una visión comparativa de las fases de los diferentes modelos de planificación estratégica.

Tabla 4. Comparación de los modelos de planificación estratégica

Categorías para comparar	Modelo de Fred David	Modelo de Kaplan y Norton	Modelo de Goodstein, Nolan y Pfeiffer
Fases	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de la estrategia • Implantación de la estrategia • Evaluación de la estrategia 	<ul style="list-style-type: none"> • Clarificación y traducción de la visión y la estrategia. • Comunicación. • Planificación y establecimiento de objetivos • Feedback 	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación • Búsqueda de valores • Formulación de la misión • Diseño de estrategia • Auditoría del desempeño • Integración de

		estratégico.	planes
			<ul style="list-style-type: none"> • Implementación
Enfoque principal	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo continuo de planificación estratégica 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque en perspectivas clave e indicadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque integral con énfasis en la auditoría y el análisis de brechas
Métodos de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis DAFO • Revisión de Indicadores de desempeño • Análisis de brechas 	<ul style="list-style-type: none"> • Perspectiva financiera. • Perspectiva del cliente. • Perspectiva del proceso interno. • Perspectiva de formación y crecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Auditoría del desempeño • Análisis DAFO.
Uso de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Matrices estratégicas: Matriz DAFO, Matriz de la Gran Estrategia, Matriz Interna-Externa, Matriz de Posición Estratégica y Evaluación de la Acción, Matriz BCG, Matriz de Estrategias Cuantitativas, Matriz de Evaluación de Factores Internos, Matriz de Evaluación de Factores Externos. • Benchmarking • Indicadores de Desempeño 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores clave para el desarrollo y evaluación 	<ul style="list-style-type: none"> • Matrices (DAFO) • Análisis de brechas.
Aplicación en tipos de organizaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Con y sin fines de lucro. 	<ul style="list-style-type: none"> • General, adaptable a diferentes tipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Con y sin fines de lucro.
Proceso de planificación de contingencias	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de riesgos, desarrollo de planes alternativos, asignación de recursos, monitoreo continuo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrada en la fase de formulación y seguimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incluido como una etapa específica.

Procesos y perspectivas para planificación de la preservación digital

La preservación digital es un proceso complejo que requiere una atención meticulosa a una variedad de factores interrelacionados. Es fundamental abordar este tema de forma específica, considerando cada uno de los factores involucrados. Los criterios establecidos por este estándar, como la infraestructura organizativa, la gestión de los objetos digitales y la administración de la seguridad en la infraestructura, pueden ser utilizados como perspectivas generales para un análisis estratégico.

La figura 7 ilustra el proceso clave para la planificación efectiva de la preservación digital a largo plazo, estructurado en tres fases: formulación, implantación y evaluación. Este proceso se organiza bajo tres perspectivas fundamentales de análisis: infraestructura organizativa, gestión del objeto digital y gestión de la infraestructura y seguridad, las cuales garantizan una preservación digital eficiente y adaptada a los desafíos a largo plazo.

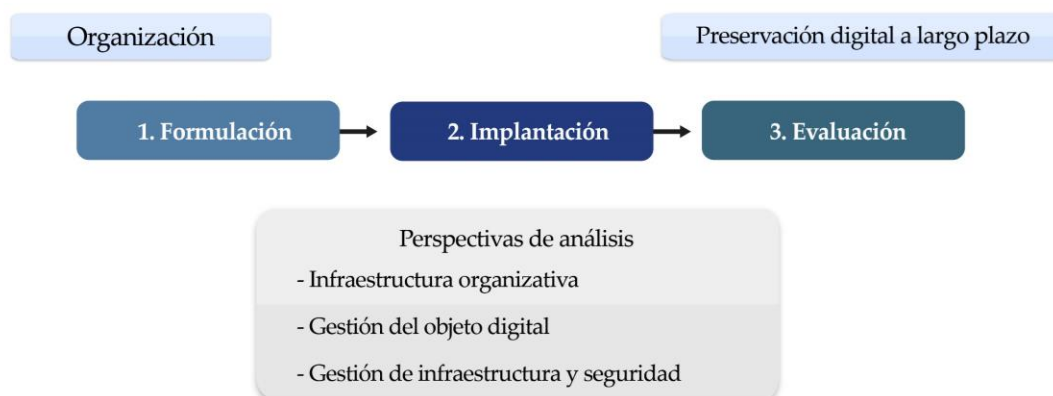


Figura 7. Aproximación de modelo de preservación digital a largo plazo

Herramientas de la planificación estratégica

El análisis PESTEL es una herramienta estratégica que ayuda a los especialistas a tomar decisiones ejecutivas sobre un producto, negocio o concepto. Se enfoca en identificar y evaluar factores externos que pueden influir en el éxito de una empresa. Este análisis es valioso para entender el entorno en el que opera la organización, lo que permite identificar oportunidades y mitigar amenazas (Giraldo et al., 2022).

Los factores PESTEL se desglosan en políticos, que abarcan influencias de la clase política como subvenciones, políticas fiscales y cambios en tratados comerciales; económicos, que incluyen aspectos como ciclos económicos, políticas gubernamentales, tipos de interés e inflación; socioculturales, que consideran tendencias sociales, cambios en gustos, niveles de ingresos y conciencia por la salud; tecnológicos, que evalúan el impacto de nuevas tecnologías, cambios en la producción y ciclos de obsolescencia; ecológicos, que analizan cambios relacionados con la ecología, como leyes medioambientales y regulación del consumo energético; y legales, que se refieren a normativas que afectan al proyecto, incluyendo licencias, leyes laborales y derechos de propiedad intelectual.

Este análisis permite a las empresas anticiparse a cambios externos y adaptar sus estrategias para maximizar las oportunidades y reducir los riesgos (Torres, 2019). La figura 8 muestra la relación de estos elementos con el estándar de auditoría ISO 16363.

Características ISO 16363	PESTEL	
3.1. Viabilidad de la organización y su gobierno	3.1, 3.2, 3.3, 4.1 4.3, 4.6	Políticos
3.2. Estructura organizativa y provisión de personal		Económicos
3.3. Marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación	3.4	Socio-culturales
3.4. Sostenibilidad financiera		Tecnológicos
3.5. Gestión de contratos, licencias, y pasivos		Ecológicos
4.1. Ingreso: adquisición de contenido	4.2, 4.4, 4.5, 5.1, 5.2	Legales
4.2. Ingreso: creación del Paquete de información de archivo (AIP)		
4.3. Planificación de la conservación	5.1, 5.2	
4.4. Conservación del Paquete de información de archivo (AIP)		
4.5. Gestión de la información		
4.6. Gestión de acceso		
5.1. Gestión de riesgos de infraestructura técnica	3.5	
5.2. Gestión del riesgo de seguridad		

Figura 8. Características ISO 16363, clasificadas en aspectos PESTEL

El análisis de la competencia no se incluye en la formulación del modelo de madurez, dado que no es central para la función de un repositorio digital. En cambio, el análisis interno y externo se realiza mediante auditorías basadas en la norma ISO 16363, como se detalla en la figura 9.

Aunque la matriz DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) puede complementarse o sustituirse por la estrategia CAME (corregir, afrontar, mantener y explotar), es esencial adaptar estas herramientas al contexto específico de un modelo de madurez para la preservación digital, en lugar de aplicarlas únicamente a la planificación estratégica de un repositorio.

En la fase de implementación de la estrategia, los procesos se establecen y revisan conforme al estándar UNE-ISO 14721 (2015), conocido como OAIS, incorporado en el modelo ISO 16363, junto con la evaluación financiera. Además,

se garantiza que todos los procedimientos sigan las mejores prácticas internacionales, mediante auditorías periódicas que aseguren la conformidad y promuevan la mejora continua.

Características ISO 16363

- 3.1. Viabilidad de la organización y su gobierno
- 3.2. Estructura organizativa y provisión de personal
- 3.3. Marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación
- 3.4. Sostenibilidad financiera
- 3.5. Gestión de contratos, licencias, y pasivos
- 4.1. Ingreso: adquisición de contenido
- 4.2. Ingreso: creación del Paquete de información de archivo (AIP)
- 4.3. Planificación de la conservación
- 4.4. Conservación del Paquete de información de archivo (AIP)
- 4.5. Gestión de la información
- 4.6. Gestión de acceso
- 5.1. Gestión de riesgos de infraestructura técnica
- 5.2. Gestión del riesgo de seguridad

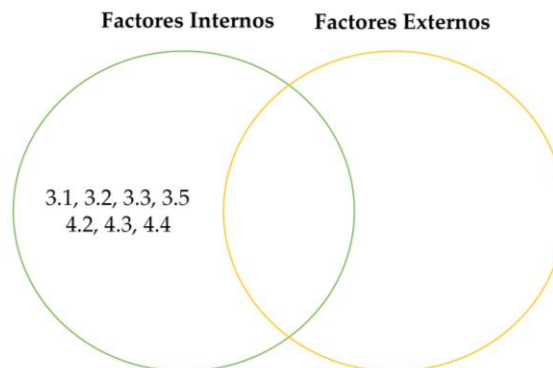


Figura 9. Características ISO 16363, clasificadas en factores internos y externos

Objetivos estratégicos estándares

Para el desarrollo del modelo, se establecieron objetivos estratégicos alineados con la norma ISO 16363, enfocándose en sus características correspondientes al nivel 2 de numeración. El enfoque permite que las características identificadas se traduzcan en un aumento del nivel de cumplimiento. En las fases iniciales de la planificación estratégica y la auditoría, es fundamental realizar una evaluación cuantitativa del grado de conformidad. De este modo, los objetivos estratégicos se orientan a mejorar el cumplimiento de los estándares de auditoría y en mantener y optimizar las características de la norma, en favor del repositorio digital.

Los objetivos definidos para este propósito son los siguientes:

- Incrementar el nivel de viabilidad de la organización y su gobierno.
- Incrementar el nivel de estructura organizativa y provisión de personal.
- Incrementar el nivel del marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación.
- Incrementar el nivel de sostenibilidad financiera.
- Incrementar el nivel de gestión de contratos, licencias y pasivos.
- Incrementar el nivel de gestión para la ingesta de contenido.
- Incrementar el nivel de gestión para la ingesta: creación del paquete de información de archivo (AIP).
- Incrementar el nivel de planificación de la conservación.
- Incrementar el nivel de conservación del Paquete de información de archivo (AIP).
- Incrementar el nivel de gestión de la información.
- Incrementar el nivel de gestión de acceso.
- Incrementar el nivel de gestión del riesgo de infraestructura técnica.
- Incrementar el nivel de gestión del riesgo de seguridad.

2.3. Conclusiones del capítulo

El enfoque se estructuró en tres fases para la planificación de la preservación digital a largo plazo. La primera, la formulación, implica un análisis del entorno

interno y externo de los repositorios digitales, con el fin de desarrollar estrategias adecuadas. En la segunda fase, la implantación, se prioriza la identificación y gestión de los riesgos asociados con la ejecución de dichas estrategias, utilizando una herramienta para medir el progreso en el cumplimiento de los objetivos. Finalmente, en la tercera fase se sugiere la evaluación de la estrategia implementada, centrada en medir la gestión del riesgo y verificar el cumplimiento de las normas de auditoría.

Es decisivo que las herramientas utilizadas en este proceso estén alineadas con normativas como la ISO 16363, que abordan tanto aspectos internos como externos de la organización. Una de las herramientas más relevantes es el CMI, que facilita el seguimiento y la evaluación de la estrategia. La integración de estas matrices con tecnologías digitales mejora la gestión y el análisis de datos, permitiendo una toma de decisiones más precisa e informada.

Se identificaron tres principios para la planificación estratégica: cumplimiento de la auditoría, implementación efectiva de la estrategia y gestión del riesgo. El primero resalta la importancia de las auditorías en la preservación digital, dado que un repositorio digital debe adherirse a un modelo de auditoría para garantizar la conservación fiable de objetos digitales a largo plazo. Los otros dos principios están interrelacionados; para alcanzar la visión organizacional, es fundamental cumplir con la estrategia establecida, lo cual requiere una gestión adecuada del riesgo. Estos tres pilares proponen un nuevo paradigma para evaluar el progreso hacia la madurez de un repositorio digital.

Finalmente, los objetivos estratégicos deben abarcar todos los aspectos de la preservación digital a largo plazo. Para ello, se adapta el modelo de auditoría ISO 16363 con el fin de aumentar el nivel de cumplimiento y maximizar los beneficios a través de la planificación estratégica.

CAPÍTULO III

Propuesta del Modelo de Madurez para Preservación Digital

3. Propuesta del Modelo de Madurez para Preservación Digital

Las organizaciones responsables de la preservación digital a largo plazo deben cumplir con rigurosos requisitos técnicos, administrativos y de infraestructura. Esto exige un análisis detallado de factores internos y externos que permitan la creación de un repositorio digital con una estructura robusta y un alto grado de madurez.

El propósito de este capítulo fue desarrollar un modelo de madurez para la preservación digital que integre los principios de la planificación estratégica. Tras una revisión sistemática de la literatura (SLR) sobre estándares, modelos y metodologías de preservación digital, así como un análisis documental de los principales enfoques de planificación estratégica, se propuso un Modelo de Madurez para Preservación Digital.

Este modelo incluye un proceso de aplicación claramente definido, una descripción detallada de sus fases, y la integración de tres principios clave de la planificación estratégica, junto con tres perspectivas de análisis basadas en la norma ISO 16363. Parte de esta información se encuentra en el artículo titulado

“Modelo de madurez para preservación digital basado en conceptos de planificación estratégica” de Boderó et al. (2022b).

3.1. Introducción

Para alcanzar los objetivos de cualquier organización, empresa o repositorio digital, es esencial aplicar una estrategia bien definida, especialmente en el contexto de la planificación a largo plazo. Esta estrategia debe estar elaborada de manera que facilite el logro de las metas previstas. El propósito principal de este capítulo es presentar un modelo de madurez para la preservación digital a largo plazo, integrando los principios fundamentales de la planificación estratégica.

En el Capítulo 1 se introdujo el marco conceptual de la investigación, incluyendo el enfoque metodológico, el procedimiento y las principales contribuciones. El Capítulo 2, mediante una revisión sistemática de la literatura (SLR), analizó los estándares, modelos y metodologías relevantes en preservación digital, destacando dos estándares clave: el ISO 14721 (OAIS), que ofrece un marco conceptual para la preservación digital, y el ISO 16363, que se centra en la auditoría y certificación de repositorios digitales confiables.

El estándar ISO 14721 (OAIS) aborda cuestiones fundamentales para la conservación a largo plazo, proporcionando un marco conceptual que describe los componentes y objetos de información esenciales para la preservación digital. Aunque muchas instituciones se han declarado conformes con OAIS para

demostrar la confiabilidad de sus repositorios, esta declaración no siempre ha sido fácil de justificar sin un criterio más específico. Por esta razón, el estándar ISO 16363 se introdujo como un criterio más claro, basado en las Trusted Repository Archiving Checklist (TRAC), para definir con precisión lo que constituye un repositorio confiable.

El estándar ISO 16363 proporciona una clasificación completa mediante características de nivel 1, que se traducen en perspectivas de análisis integrales para la preservación digital: infraestructura organizativa, gestión del objeto digital y gestión de infraestructura y seguridad. Estas perspectivas se subdividen en trece subcaracterísticas que permiten establecer objetivos estratégicos orientados al cumplimiento tanto de la estrategia como de la auditoría de preservación digital. La integración de la gestión del riesgo como un pilar esencial de evaluación es fundamental para afrontar y mitigar los posibles problemas que puedan surgir durante la implementación de la estrategia de preservación digital.

Además, Digital Preservation Capability Maturity Model (DPCMM), propuesto por Dollar y Ashley (2015) y revisado en el Capítulo 2, proporciona características fundamentales para una preservación digital efectiva, tales como el enfoque estratégico, la mejora continua, la evaluación y el monitoreo, junto con la gestión del riesgo. Estos aspectos se han incorporado en el diseño del modelo propuesto, garantizando que el enfoque estratégico se aplique en toda la investigación, y que se incluyan mecanismos para la mejora continua, la evaluación y el monitoreo.

El Capítulo 3 explora cómo la planificación estratégica puede aplicarse a la preservación digital, revisando tres modelos de planificación estratégica ampliamente utilizados: el Modelo de Fred David, el Cuadro de Mando Integral de Kaplan y Norton, y el Modelo de Goodstein, Nolan y Pfeiffer. Cada uno aporta elementos valiosos para el desarrollo del modelo de madurez, desde el análisis del entorno y la formulación de estrategias hasta la implantación y evaluación de la estrategia, y la gestión del riesgo.

Esta información previa es fundamental para el desarrollo de un modelo de madurez dirigido a la preservación digital, basado en los aspectos fundamentales de esta disciplina y en los principios de planificación estratégica. Este capítulo aborda cuestiones clave relacionadas con el modelo de madurez propuesto, incluyendo su implementación en repositorios digitales y los métodos para evaluar su madurez en consonancia con los principios estratégicos. Estos aportes son fundamentales para una comprensión integral y la aplicación efectiva del modelo de madurez en la preservación digital.

En este capítulo se emplea un enfoque cualitativo basado en teoría fundamentada y métodos inductivos para desarrollar un modelo de madurez en preservación digital. Este modelo integra de manera coherente los elementos clave de preservación digital y planificación estratégica, con el fin de ofrecer una estructura sólida que permita evaluar y mejorar las prácticas de conservación de activos digitales a largo plazo. Para asegurar la validez y la relevancia del modelo propuesto, se emplean enfoques fenomenológicos y el método Delphi para

validar el modelo propuesto, garantizando su coherencia y aplicabilidad en el contexto de preservación digital.

3.2. Propuesta del Modelo de Madurez para Preservación Digital

La figura 10 ilustra la integración de los componentes clave de la preservación digital y la planificación estratégica en el desarrollo de un modelo de madurez para la preservación digital. En la parte superior de la imagen, dentro del marco de Preservación Digital, se muestran los principales estándares y modelos que establecen los requisitos de madurez para la preservación digital. El DPCMM (Digital Preservation Capability Maturity Model), los estándares ISO 14721 (OAIS) y TRAC, que a su vez están integrados en el ISO 16363, el cual ofrece directrices para la auditoría y establece objetivos estandarizados y perspectivas necesarias para la preservación digital.

En la parte inferior, en el marco de Planificación Estratégica, se visualizan los modelos y herramientas utilizados para evaluar y guiar la planificación estratégica. El Cuadro de Mando Integral (Kaplan y Norton) se usa para el seguimiento y evaluación, mientras que el modelo de Goodstein, Nolan y Pfeiffer se centra en el análisis de brechas y la comparación del desempeño real versus el esperado. Además, el modelo de Fred David proporciona un proceso de planificación más detallado, incluyendo la definición de misión, visión y valores.

Herramientas como el análisis PESTEL y el DAFO son aplicadas para realizar evaluaciones internas y externas.

Ambos marcos conceptuales se unen en el Modelo de Madurez propuesto, el cual integra elementos de auditoría de preservación digital con el seguimiento y evaluación estratégica. El modelo se basa en las premisas de que, para preservar adecuadamente los objetos digitales, un repositorio debe cumplir con la auditoría de preservación digital, y para cumplir con su visión, una organización debe gestionar su estrategia y riesgo de manera efectiva. Este modelo final es luego evaluado en términos de madurez, permitiendo ajustes y mejoras continuas.

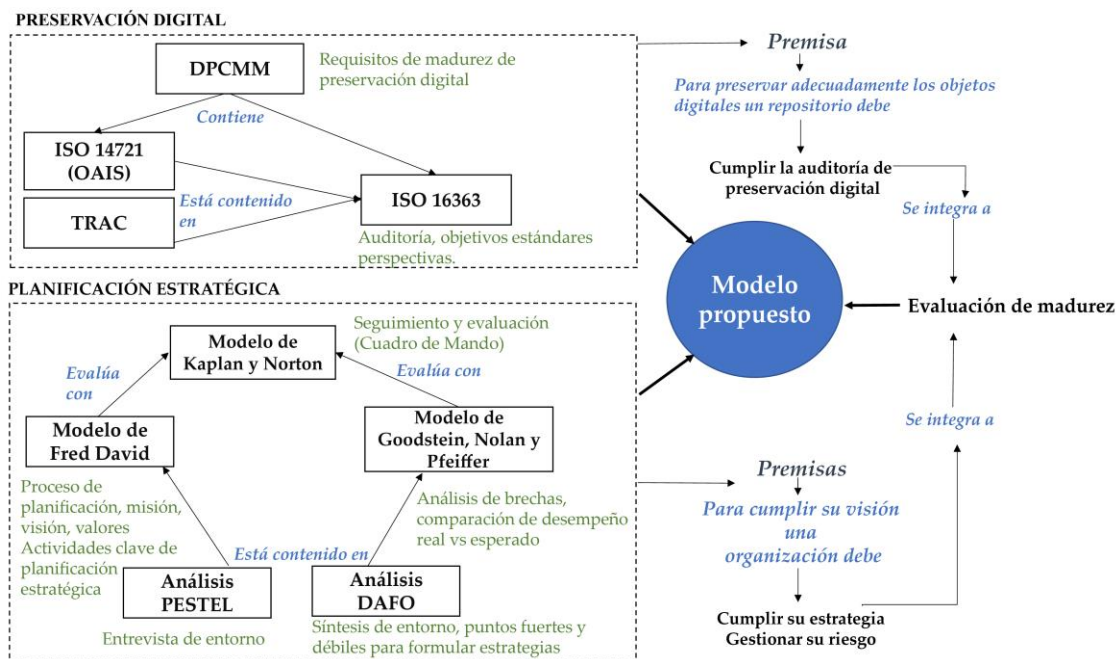


Figura 10. Elementos de preservación digital y planificación estratégica asociados al modelo propuesto

Presentación general del modelo

El modelo de madurez se implementa en tres fases (ver figura 11): Formulación de la Estrategia, Implantación de la Estrategia y Evaluación de Madurez, adaptadas del proceso propuesto por David (2013). Este enfoque incluye una retroalimentación continua para ajustar las estrategias según sea necesario.

El estándar ISO 16363 se incorpora en todas las fases del modelo, asegurando la rigurosidad del proceso de auditoría y la evaluación del desempeño. La metodología se apoya en el Balanced Scorecard de Kaplan y Norton para organizar y clasificar la evaluación del desempeño del repositorio digital, abarcando las perspectivas esenciales del modelo de madurez. Estas fases se centran en la organización y ejecución a largo plazo de estrategias para la preservación digital.

Formulación de la estrategia: En esta fase inicial, se establece la misión, visión y valores de la organización, se realiza una auditoría bajo el estándar ISO 16363, y se puntúan las características necesarias para asegurar la preservación digital. También se depuran las estrategias mediante un análisis de contexto aproximado al enfoque CAME (Corregir, Afrontar, Mantener, Explotar). Esta etapa marca el inicio del proceso estratégico, donde se definen las bases para las siguientes fases.

Implantación de la estrategia: Aquí se despliega la estrategia formulada en la primera fase. Se gestiona el riesgo a través de una matriz que evalúa el impacto y

la probabilidad de amenazas, se desarrolla un mapa estratégico para guiar la implementación, y se establece un cuadro de mando de preservación digital, que actúa como una herramienta de control y monitoreo.

Evaluación de madurez: En la fase final, se evalúa el grado de madurez del sistema en tres áreas clave: la auditoría (cumplimiento del estándar ISO 16363), la gestión de riesgos y el cumplimiento de las estrategias previamente formuladas. Esta evaluación es crítica para ajustar y mejorar continuamente el proceso, asegurando que la preservación digital sea efectiva y sostenible a largo plazo.

El modelo contempla tres perspectivas fundamentales: la infraestructura organizativa, que abarca los elementos estructurales y los recursos humanos necesarios para garantizar el funcionamiento; la gestión del objeto digital, que se enfoca en cómo se administran y preservan los objetos digitales; y la gestión de infraestructura y seguridad, que incluye los sistemas de soporte técnico y las medidas de protección para salvaguardar los activos digitales.

Estas perspectivas son transversales a todas las fases del modelo, desde la formulación hasta la evaluación, siguiendo los principios del Balanced Scorecard propuestos por Kaplan y Norton. Además, el enfoque de preservación digital se caracteriza por un ciclo continuo de mejora, donde la retroalimentación obtenida en cada evaluación facilita la reformulación de estrategias y la creación de planes de acción adaptativos y flexibles.

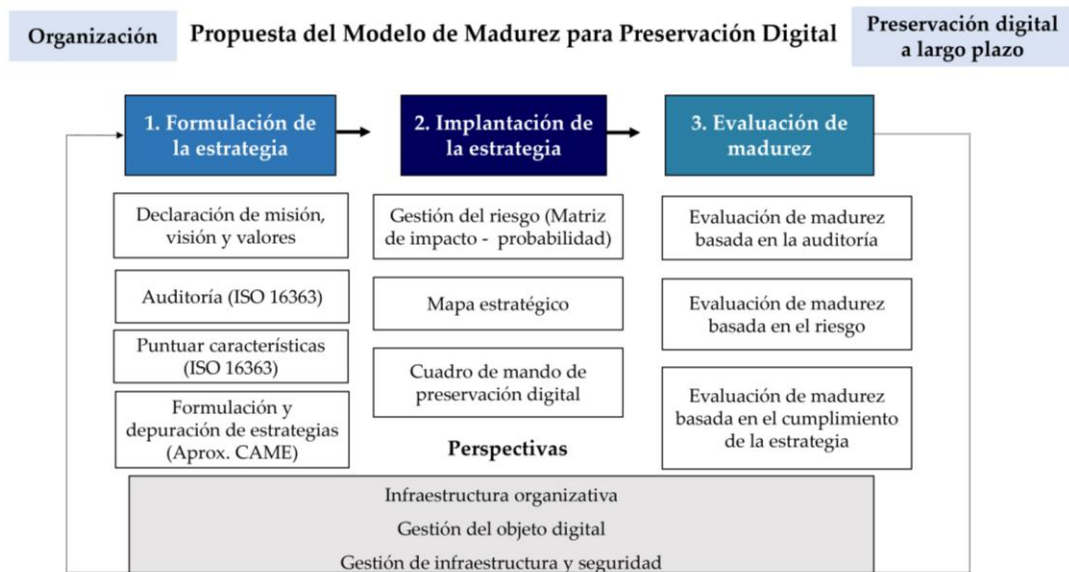


Figura 11. Modelo de Madurez para Preservación Digital

El proceso de aplicación del modelo

La aplicación del modelo de preservación digital inicia con su socialización en la entidad correspondiente, seguida por el uso de una matriz que incluye una hoja de datos generales sobre la organización y el repositorio digital, como estadísticas, estructura y flujo de procesos. Luego, se realiza una entrevista con los encargados del repositorio para analizar el entorno desde diversas perspectivas, permitiendo formular estrategias y gestionar riesgos.

La información recopilada se simplifica en una matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades), esta matriz contribuye a evaluar la situación interna y externa de la organización, de esta manera se identifican

recursos o capacidades y factores externos que pueden influir en el éxito. El objetivo es identificar y relacionar aspectos clave para aprovechar oportunidades, minimizar riesgos y mejorar la toma de decisiones estratégicas. El modelo permite evaluaciones periódicas, sin necesidad de esperar un año, para ajustar y mejorar la estrategia en función de los resultados obtenidos. El plazo para la ejecución del plan varía, siendo común un periodo de cinco años.

1. Formulación de la estrategia

La figura 12 detalla las actividades clave para la formulación de una estrategia dentro del modelo de preservación digital, que se dividen en las siguientes fases:

Formulación de la misión, visión y valores

La misión del repositorio digital es definir de manera clara y simple su propósito fundamental, destacando su razón de ser, valores, prioridades y los servicios que ofrece. Su visión se enfoca en mejorar continuamente la calidad del servicio, asegurando una preservación digital óptima y sostenible a largo plazo, sin centrarse en la competencia como objetivo principal.

Los valores del repositorio, que reflejan los principios éticos y profesionales que conforman su esencia y espíritu, son esenciales para evaluar su madurez y garantizar la integridad y usabilidad de los objetos digitales, a pesar de ser difíciles de cuantificar. La misión y visión deben estar alineadas con las políticas y objetivos estratégicos de la organización, asegurando que estos últimos respondan a la

misión planteada durante la implementación del modelo de madurez.

Auditoría basada en ISO 16363

Esta auditoría ha sido adaptada a las características correspondientes al nivel 2 de la norma ISO 16363 para calificar 13 aspectos claves relacionados con la preservación digital. Los mismos que tienen relación con los temas principales que abarca la preservación digital, es así que cada uno de estos trece, llegan a una calificación de 1 o lo que corresponde al 100% de cumplimiento.

Tabla 5. Características a evaluar basadas en la auditoría ISO 16363

ID	Nivel	Característica
3	1	3. Infraestructura organizativa
3.1	2	3.1. Viabilidad de la organización y su gobierno
3.2	2	3.2. Estructura organizativa y provisión de personal
3.3	2	3.3. Marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación
3.4	2	3.4. Sostenibilidad financiera
3.5	2	3.5. Gestión de contratos, licencias, y pasivos
4	1	4. Gestión del objeto digital
4.1	2	4.1. Ingreso: adquisición de contenido (ingesta)
4.2	2	4.2. Ingreso: creación del Paquete de información de archivo (AIP)
4.3	2	4.3. Planificación de la conservación
4.4	2	4.4. Conservación del Paquete de información de archivo (AIP)
4.5	2	4.5. Gestión de la información
4.6	2	4.6. Gestión de acceso
5	1	5. Gestión de riesgos de infraestructura y de seguridad
5.1	2	5.1. Gestión de riesgos de infraestructura técnica
5.2	2	5.2. Gestión del riesgo de seguridad

Puntuación de características

Los resultados de la auditoría se presentan en una matriz con valores que oscilan entre 0 % y 100 %. Estos valores se clasifican mediante una escala de semáforo, que se basa en los niveles de madurez del modelo DPCMM. Un resultado superior al 60 % se considera dentro de las fases “Avanzado” y “Óptimo”.

La confiabilidad de estas evaluaciones se encuentra basada en las puntuaciones del Alfa de Cronbach, donde valores por debajo de 0.65 indican una confiabilidad deficiente y se marcan en rojo en la escala de semáforo.

Formulación y depuración de estrategias

El modelo se basa en las características del estándar ISO 16363 para formular objetivos estratégicos a largo plazo. El cumplimiento de la estrategia está vinculado directamente con la auditoría, ya que ambos se complementan. Además, se pueden desarrollar estrategias adicionales adaptadas al contexto específico de la organización. Estas estrategias deben considerar la necesidad de mantener, explotar y mejorar las características ya cumplidas, anticipando posibles desafíos como el deterioro del hardware, la obsolescencia del software o la falta de recursos.

Este enfoque asegura una estrategia coherente y sostenible para la preservación digital, alineando los objetivos con las condiciones cambiantes y las capacidades del repositorio.

1. Formulación de la estrategia						
Declaración de misión, visión y valores	¿Cuál es el motivo, propósito o razón de ser del repositorio digital?	¿En qué se quiere convertir el repositorio digital en el futuro o qué se quiere lograr?	¿Cuáles son los principios éticos y profesionales que refleja la propia esencia, identidad y espíritu del repositorio?			
Auditoría (ISO 16363)	Evaluar el cumplimiento de los criterios del modelo de auditoría de preservación digital					
Puntuación características (ISO 16363)	Puntuar 0 a 100% las características					
Formulación y depuración de estrategias	Formular estrategias y vincular a su objetivo estratégico estándar	<table border="1"> <tr> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>>=65% y <100%</td> </tr> <tr> <td><65%</td> </tr> </table>	100%	>=65% y <100%	<65%	Estrategias para: Mantener, explotar y mejorar Cumplir, corregir, alcanzar y minimizar
100%						
>=65% y <100%						
<65%						
Perspectivas						
Infraestructura organizativa Gestión del objeto digital Gestión de infraestructura y seguridad						

Figura 12. Fase 1, Formulación de la estrategia

Las escalas que se encuentren en o por debajo del 65 % deben ser abordadas mediante estrategias para cumplirlas, corregirlas o, en su defecto, minimizar su impacto negativo. Esto implica que algunas características podrán cumplirse o corregirse, mientras que otras, aunque no puedan alcanzarse por completo, requerirán medidas para reducir sus efectos adversos. La prioridad de cumplimiento se diferencia entre las escalas de color amarillo y rojo.

Este proceso se lleva a cabo en la matriz llamada “Formulación de estrategias”, que incluye numeración, características, objetivo estratégico estándar y estrategias, siendo este último el más crucial para cumplir los objetivos estratégicos estándares y alcanzar una madurez óptima en la preservación digital. Una vez completada, la matriz debe ser depurada para asegurar que las

estrategias sean claras, suficientes, bien organizadas y viables.

2. Implantación de la estrategia

La fase de implantación de la estrategia en la preservación digital, representada en la figura 13, se enfoca en la gestión del riesgo y en el cuadro de mando integral.

Gestión del riesgo

Adaptada del modelo de Fernández (2004) y del cuadro de mando integral basado en el CMI de Kaplan y Norton (2016), la gestión del riesgo sigue las directrices de la “Red de Transparencia y Acceso a la Información” (2014). Este proceso involucra la identificación y agrupación de riesgos, análisis de la gravedad y probabilidad de cada riesgo, evaluación de su impacto y consecuencias, y la elaboración de un informe detallado.

Los riesgos se califican en dos dimensiones: impacto y probabilidad. El impacto, valorado entre 1 (bajo) y 10 (alto), refleja cuán severamente una amenaza podría afectar el sistema de preservación digital. La probabilidad de ocurrencia, medida en un rango de 10 % a 100 %, indica la posibilidad de que el riesgo se materialice. El riesgo total se calcula multiplicando el impacto por la probabilidad. Además, se evalúa la capacidad de respuesta del repositorio digital ante estos riesgos, también en una escala de 1 a 10, donde 10 indica una alta capacidad de respuesta y 1 indica una baja o nula capacidad. Combinando estas evaluaciones, la gestión del riesgo

se clasifica en cuatro cuadrantes: (1) sin defensa, impacto por probabilidad mayor a 5 y capacidad de respuesta menor o igual a 5, (2) en peligro, impacto por probabilidad mayor a 5 y capacidad de respuesta superior a 5, (3) vulnerable, impacto por probabilidad menor o igual a 5 y capacidad de respuesta menor o igual a 5, y (4) preparado, impacto por probabilidad menor o igual a 5 y capacidad de respuesta mayor a 5.

Estos cuadrantes permiten priorizar las acciones estratégicas necesarias para mitigar riesgos y asegurar una preservación digital efectiva.

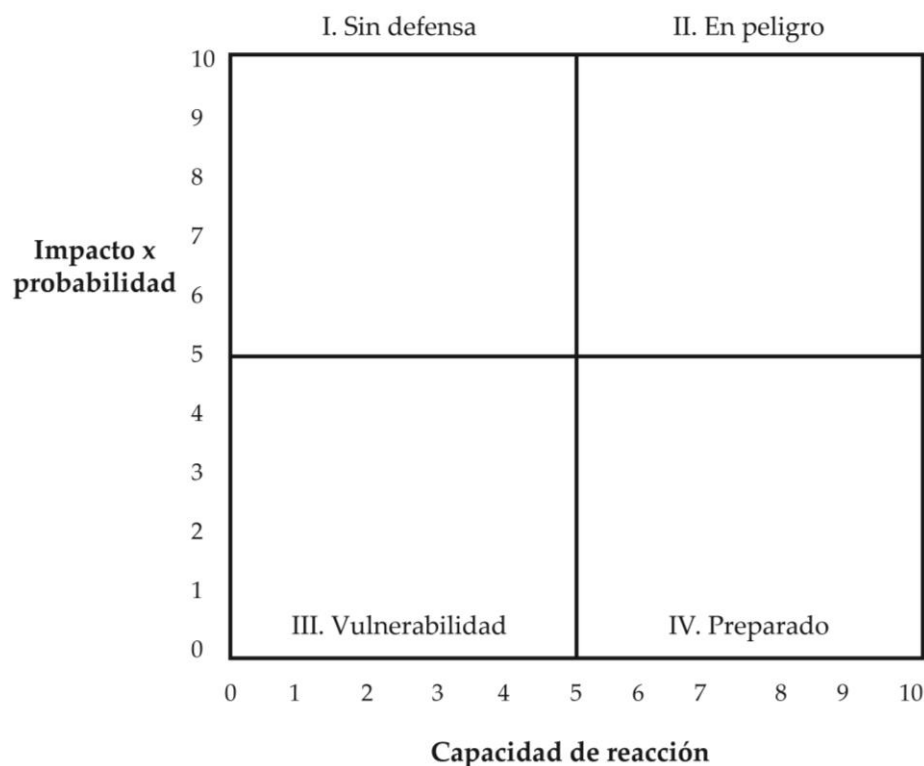


Figura 13. Cuadrantes en la gestión del riesgo de preservación digital

Fuente: Adaptado de Fernández (2004)

Mapa estratégico

En esta actividad, se refinan y organizan las estrategias por perspectivas temporales: corto, mediano y largo plazo. Este mapa es esencial para la creación del Cuadro de Mando de Preservación Digital, y además puede incluir relaciones de causa y efecto entre los objetivos y las estrategias.

Cuadro de Mando de Preservación Digital (CMPD)

El Cuadro de Mando de Preservación Digital (CMPD) es un instrumento fundamental que facilita un seguimiento detallado del cumplimiento de la estrategia, esencial para evaluar el modelo de madurez. El CMPD se compone de dos matrices:

Matriz operativa: ofrece una descripción detallada del avance de las estrategias, incluyendo campos como el objetivo estratégico, la estrategia, ponderación, metas planificadas y cumplidas, porcentaje de cumplimiento, y el responsable de cada estrategia. Esta matriz resume el progreso de los trece objetivos estratégicos estándares, proporcionando un promedio de avance.

Matriz estratégica: proporciona una visión global y abstracta del cumplimiento de la planificación estratégica del repositorio digital, basada en la información consolidada de la matriz operativa. Incluye la perspectiva, característica, objetivo estratégico, porcentaje de cumplimiento, indicador a la fecha, y el responsable de cada objetivo estratégico.

La información detallada sobre el uso de estos campos está disponible en la Guía del Modelo de Madurez para Preservación Digital.

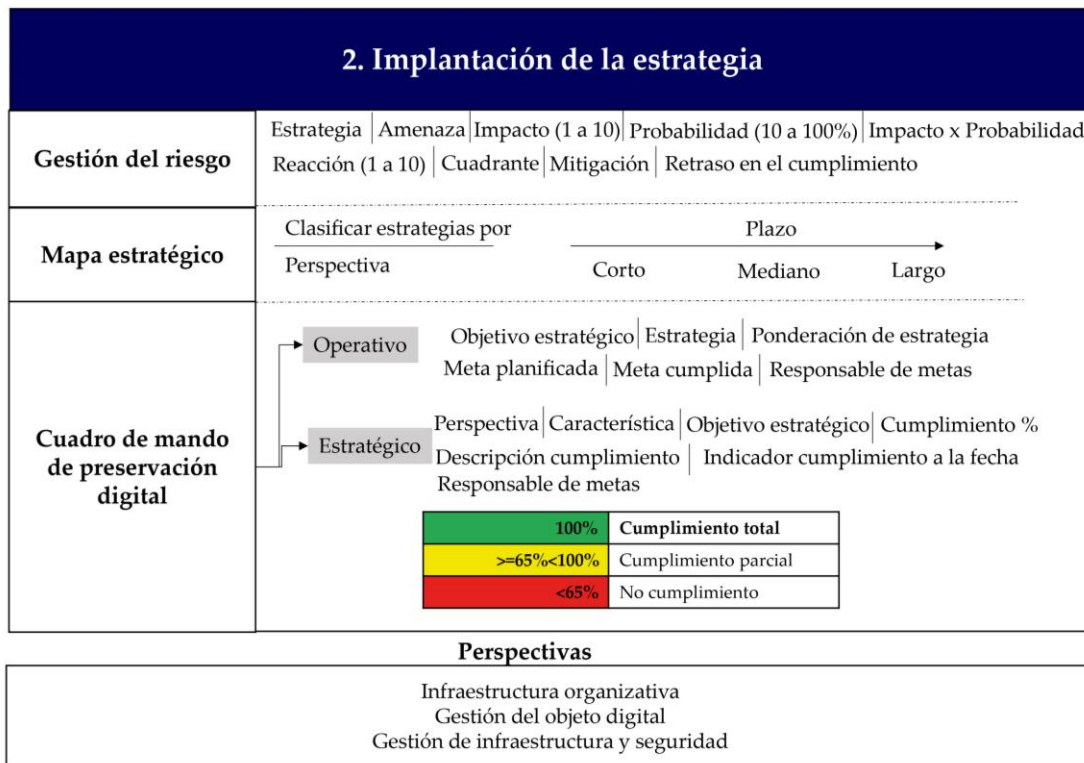


Figura 14. Fase 2, Implantación de la estrategia

3. Evaluación de madurez

La fase de evaluación de madurez, presentada en la figura 15, es fundamental en este modelo, ya que proporciona una visión integral de los resultados obtenidos en la evaluación a largo plazo del Modelo de Madurez para Preservación Digital, basándose en principios de planificación estratégica. Esta fase se divide en tres tipos de evaluaciones:

Evaluación de madurez basada en la auditoría

Corresponde al eje Y del cuadrante de evaluación y se fundamenta en la auditoría realizada al inicio del proceso. Para determinar el nivel de madurez, se promedian las trece características del nivel 2 del estándar ISO 16363. Este promedio proporciona una medida representativa del cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Evaluación de madurez basada en el riesgo

Esta evaluación clasifica las amenazas según los objetivos estratégicos y calcula el riesgo mediante un promedio entre la reacción del repositorio y el impacto por probabilidad de las amenazas. La gestión del riesgo se representa mediante una burbuja cuyo tamaño refleja el nivel de riesgo, calculado en porcentaje. La posición de la burbuja se determina por los valores del cumplimiento de la estrategia (eje X) y la auditoría (eje Y), proporcionando una visión clara de la madurez del repositorio en cuanto a gestión de riesgos.

Evaluación de madurez basada en el cumplimiento de la estrategia

La evaluación de madurez basada en el cumplimiento de la estrategia, que se presenta en el eje X, es un indicador que mide el avance en el cumplimiento de los objetivos estratégicos, tanto los estándares como los formulados. Se calcula como un promedio del porcentaje de cumplimiento de estos objetivos, mostrando cómo la auditoría y la estrategia se influyen mutuamente en el proceso de madurez.

Esta fase evalúa de manera integral el grado de madurez alcanzado por el repositorio digital, aplicando una perspectiva estratégica que considera tanto la auditoría, como la gestión de riesgos y el cumplimiento de la estrategia.

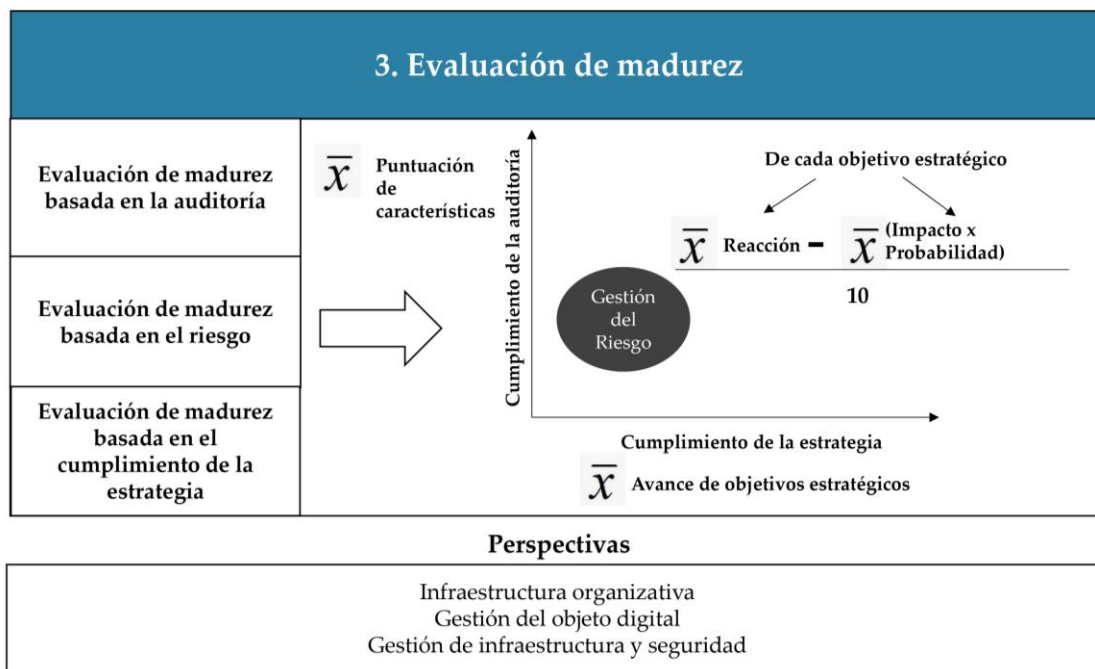


Figura 15. Fase 3, Evaluación de la estrategia

3.3. Conclusiones del capítulo

Se diseñó un modelo de madurez que integra características clave de la preservación digital con los fundamentos de la planificación estratégica. Este modelo unificado sintetiza las principales características de la preservación digital identificadas en la revisión sistemática de la literatura (SLR) y los principios esenciales de la planificación estratégica estudiados durante la

investigación. Así, se desarrolló un enfoque teórico que no solo complementa los modelos de madurez existentes, sino que también introduce una nueva perspectiva para evaluar el desarrollo óptimo de los repositorios digitales.

El modelo propuesto se organiza en tres fases: (1) formulación de la estrategia, (2) implantación de la estrategia, y (3) evaluación de madurez. Cada una se analiza desde tres perspectivas principales: infraestructura organizativa, gestión del objeto digital, y gestión de infraestructura y seguridad, siguiendo las directrices del estándar ISO 16363. En la fase de evaluación de madurez, se aplica un enfoque que utiliza los principios de la planificación estratégica para valorar el avance del repositorio digital hacia su máximo potencial.

Este modelo presenta un paradigma innovador en la evaluación de la madurez para la preservación digital, introduciendo una metodología de medición cuantitativa y porcentual que se basa en tres pilares de la planificación estratégica: auditoría interna, gestión del riesgo y cumplimiento de la estrategia. Esta metodología permite un monitoreo detallado y un seguimiento continuo, facilitando la retroalimentación necesaria para ajustar la estrategia y lograr un nivel óptimo de madurez en la preservación digital.

CAPÍTULO IV

Caso de estudio SEDICI

4. Validez del modelo de madurez

El propósito de este capítulo es examinar la validez y la confiabilidad del modelo de madurez para la preservación digital propuesto. Para ello, se utiliza el Método Delphi mediante un instrumento basado en criterios para la evaluación de teorías. A continuación, se aplica el modelo de madurez al caso de estudio del Servicio de Difusión de la Creación Intelectual (SEDICI) de la Universidad Nacional de La Plata en Argentina (UNLP, 2021).

Los resultados muestran que el 75 % de los evaluadores calificaron el modelo como alto, mientras que el 25 % le otorgó la calificación máxima. La aplicación del modelo en el caso de SEDICI ha demostrado su viabilidad, y los resultados son positivos. Se presentan tres escenarios para el estudio: inicial, a un año y a cinco años, con la planificación estratégica completada al final del período de cinco años.

4.1. Introducción

Uno de los principales desafíos al utilizar el enfoque cualitativo para desarrollar teorías es su evaluación. Los enfoques cualitativos, como la teoría fundamentada, requieren de flexibilidad y apertura, en función de permitir la

investigación de procesos y relaciones entre conceptos sin límites estrictos (Palacios, 2021). Esta metodología es particularmente útil cuando las teorías existentes no son adecuadas para el contexto o fenómeno estudiado.

De acuerdo con De la Espriella et al. (2020), la teoría fundamentada (TF) es un método de investigación cualitativa que identifica patrones y categorías emergentes en los datos. Su objetivo es desarrollar conceptos y teorías basados directamente en los datos, y se utiliza tanto para estudiar procesos como para ser un proceso en sí mismo. Esta metodología emplea métodos sistemáticos para generar una teoría inductiva, la cual culmina en una formulación teórica o un conjunto de hipótesis sobre el área de estudio (Glaser, 1992). La riqueza interpretativa de esta metodología demanda una atención rigurosa a la validez y confiabilidad de los instrumentos de evaluación.

La validez en una investigación busca asegurar que los resultados reflejen de manera completa, clara y representativa la realidad o situación estudiada. Asegura que las conclusiones y hallazgos del estudio sean fiables y aplicables al contexto o población de interés (Borjas, 2020). Por otro lado, la confiabilidad se evidencia cuando distintos investigadores que analizan la misma situación obtienen conclusiones consistentes, lo que demuestra que el proceso utilizado para obtener resultados es adecuado y puede ser aplicado en futuras investigaciones (Medina et al., 2023). Un instrumento, propuesta o investigación confiable proporciona resultados consistentes y reproducibles cada vez que se usa, lo que garantiza que las mediciones sean estables y fiables a lo largo del tiempo (Aráoz & Tapia, 2021).

En el ámbito de la preservación digital, se elaboran teorías que garantizan el acceso continuo y la durabilidad de los archivos digitales, independientemente de su formato o sistema. Esto implica la adopción de medidas proactivas y sostenidas para su gestión, conservación, protección y preparación ante eventualidades imprevistas (Zambrano & Carreño, 2023).

Martínez (2006) propone doce criterios para la evaluación de teorías, entre ellos: coherencia interna, consistencia externa, comprensibilidad, capacidad de predicción, precisión conceptual y lingüística, originalidad, capacidad de integración, simplicidad, potencial heurístico, aplicabilidad práctica, posibilidad de contrastación y calidad estética.

Actualmente, no se dispone de un instrumento específico basado en criterios de evaluación de teorías para modelos de preservación digital. No obstante, se destacan contribuciones significativas en este campo. Contreras et al. (2019) realizan una revisión sistemática de la literatura (SLR) sobre la teoría fundamentada, y establecen un marco analítico que facilita la generación de nuevo conocimiento y ofrece nuevas perspectivas y paradigmas para analizar diversas realidades y contextos.

De igual manera, Rimkus (2019) reflexiona sobre los aportes de Trevor Owens, quien conceptualiza la preservación digital como una combinación de arte y enfoques prácticos, proponiendo estrategias accesibles que permiten a las organizaciones implementar prácticas efectivas en preservación digital,

respetando al mismo tiempo las políticas de privacidad y las normativas legales.

Machado Dos Santos y Flores (2020) abordan la preservación digital desde una perspectiva sistémica, destacando la importancia de la planificación, el uso de estándares y las auditorías para asegurar una preservación digital efectiva y repositorios confiables.

Soto (2016) examina la preservación digital de revistas científicas en Colombia mediante estudios de caso y entrevistas, empleando técnicas de teoría fundamentada para concluir que se necesita una planificación a largo plazo y estrategias multifacéticas, incluyendo políticas y acciones específicas para garantizar el acceso continuo a los objetos digitales.

Mello (2020) lleva a cabo una revisión sistemática sobre la preservación y tratamiento de archivos digitales, identificando aplicaciones y criterios esenciales para la conservación, y propone un modelo de preservación digital para información oncológica, validado a través de la teoría fundamentada.

Este capítulo se enfoca en evaluar la validez del modelo de madurez para la preservación digital propuesto, a través de la evaluación de expertos y su aplicación en un caso de estudio. Se investigarán las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los criterios para evaluar modelos de preservación digital?, ¿Qué resultados se obtienen al aplicar estos criterios con expertos en preservación digital y planificación estratégica?, y ¿Es viable aplicar el modelo de madurez propuesto al caso del Servicio de Difusión de la Creación Intelectual (SEDICI)?

4.2. Metodología

Para la aplicación del Modelo de Madurez para Preservación Digital a un caso de estudio, se adoptó un enfoque cualitativo para desarrollar teorías sobre la evaluación de modelos de preservación digital, buscando crear un instrumento aplicable a diversas áreas dentro de las Ciencias de la Computación. Para validar y asegurar la confiabilidad del modelo, se emplea el Método Delphi, basado en la consulta a expertos para lograr un consenso confiable. Este método se distingue por su proceso iterativo, donde los expertos revisan y ajustan sus opiniones en varias rondas, anonimato, que asegura respuestas sinceras sin influencias externas, feedback controlado, y permite al investigador guiar el proceso y ajustar las consultas según las respuestas recibidas, y respuesta estadística del grupo, que proporciona una base objetiva para evaluar el grado de consenso y disenso a través del análisis de la distribución y evolución de las opiniones. Estas características permiten un análisis riguroso y fundamentado del modelo de preservación digital propuesto.

En la aplicación del método Delphi, se tomó como base las etapas propuestas en los estudios de Almenara y Moro (2014) y Fernández-Ávila et al. (2020).

1. Fase de formulación del problema y preparación: se define el objetivo del estudio, las dimensiones de la investigación y se establecen preguntas precisas, cuantificables e independientes para los expertos. Se elabora un cuestionario para la primera ronda, principalmente con

preguntas abiertas, aunque también puede incluir preguntas dicotómicas, de ponderación o tipo Likert.

2. Fase de determinación de criterios y elección de expertos: se establecen los criterios para seleccionar un grupo de expertos que aporten información relevante y comprometida. El grupo debe incluir entre 4 y 30 expertos con alta experiencia en el tema de investigación, como dos PhD. en preservación digital y dos en planificación estratégica. Se crea un instrumento de validación denominado Evaluación del Modelo de Madurez para Preservación Digital para evaluar el modelo y los instrumentos aplicados.
3. Fase de Consulta: en esta etapa se envía el cuestionario a través de Internet para aprovechar su rapidez y bajo costo. Con base en las respuestas de la primera ronda, se desarrollan nuevas preguntas para la segunda ronda, que incluye preguntas cerradas para jerarquizar, valorar o estimar. En la tercera ronda, se envía nuevamente el cuestionario a los expertos con sus respuestas anteriores y los resultados estadísticos grupales. Los expertos deben reevaluar sus respuestas considerando la opinión del grupo. Este proceso generalmente requiere entre 2 y 4 rondas para alcanzar un consenso.
4. Fase de desarrollo práctico: se realizan las rondas de preguntas, la retroalimentación, la categorización y organización de respuestas, así

como el consenso entre los expertos. Este proceso busca aumentar la convergencia de opiniones y la precisión del análisis.

5. Fase de consenso y elaboración del informe: se define cómo medir el acuerdo y el valor esperado para considerar alcanzado un consenso, frecuentemente un acuerdo superior al 70 %. Una vez logrado el consenso, se elabora el documento final que incluye detalles sobre el panel de expertos, los criterios de selección, la evolución de las respuestas y el nivel de consenso alcanzado.

4.3. Criterios de evaluación de modelos de preservación digital

El instrumento evaluativo se desarrolló con la colaboración de evaluadores internacionales, quienes cumplen con el perfil adecuado. Este documento establece que la información compartida no puede ser divulgada sin la autorización de la autora. El instrumento incluye la fecha de evaluación y datos esenciales del evaluador, como nombre completo, grado académico, área y línea de investigación, afiliación institucional, correo electrónico, y un resumen de su trayectoria profesional.

Los evaluadores marcan sus respuestas antes de evaluar el modelo de preservación digital, utilizando una escala que va desde 1 (Mínimo) hasta 5 (Máximo). Los comentarios que se generan abordan problemas detectados y

posibles soluciones. Al final del documento, hay una sección para “Análisis y Observaciones” y una evaluación final que indica si el modelo es aprobado con o sin ajustes, o si no es aprobado debido a errores graves.

En la tabla 6 se presentan los criterios de evaluación del modelo, una breve descripción y la pregunta propuesta para cada criterio.

Tabla 6. Criterios de evaluación

Criterio	Descripción	Pregunta
Coherencia interna	Evalúa si los componentes del modelo se integran de manera consistente y sin contradicciones internas, concluyente para la solidez y confiabilidad del modelo.	¿Los componentes del modelo de madurez para la preservación digital propuesto están interrelacionados de manera coherente, formando un sistema integrado sin contradicciones?
Consistencia externa	Verifica si el modelo es compatible con teorías y estándares preexistentes en la preservación digital, lo cual indica su validez en el contexto académico y práctico.	¿El modelo de madurez para la preservación digital propuesto se alinea con la teoría bibliográfica existente, incluyendo estándares, modelos y metodologías en el campo de la preservación digital?
Comprensión	Se valora la capacidad del modelo para ser aplicado en diversas áreas o contextos, sugiriendo su universalidad y flexibilidad.	¿El modelo de madurez para la preservación digital propuesto es lo suficientemente universal como para aplicarse en diferentes casos, áreas o disciplinas?
Capacidad predictiva	El modelo debe permitir predecir resultados, y determinar el desarrollo de un repositorio digital en términos de calidad y madurez.	¿El modelo de madurez para la preservación digital que incorpora principios de planificación estratégica proporciona una evaluación precisa del estado de desarrollo de un repositorio digital en términos de enfoque estratégico, mejora continua, monitoreo, evaluación y gestión del riesgo de preservación?

Precisión conceptual y lingüística	La claridad y precisión en la terminología son esenciales para evitar malentendidos y asegurar que el modelo sea comprendido y aplicado correctamente.	¿El modelo de madurez para la preservación digital propuesto demuestra calidad en términos de conceptualización y expresión lingüística?
Originalidad	Un modelo debe ser innovador y aportar ideas nuevas al campo de la preservación digital, lo que lo hace relevante en un entorno en constante evolución.	¿El modelo de madurez para la preservación digital, que integra principios de planificación estratégica, ofrece innovaciones significativas y contribuciones al campo de la preservación de información?
Capacidad unificadora	El modelo debe integrar conocimientos de diversas áreas para formar un todo coherente, facilitando la colaboración interdisciplinaria y maximizando su impacto.	¿El modelo de madurez para la preservación digital unifica los conceptos, principios y características de la preservación digital y la planificación estratégica, evitando que aspectos clave queden aislados?
Simplicidad y parsimonia	Aunque un modelo puede ser complejo, debe ser expresado de manera clara y comprensible, evitando complicaciones innecesarias.	¿El modelo de madurez para la preservación digital unifica los conceptos, principios y características de la preservación digital y la planificación estratégica, evitando que aspectos clave queden aislados?
Potencia heurística	Un buen modelo debe inspirar nuevas investigaciones y ser flexible para adaptarse a diferentes contextos y mejorar con el tiempo.	¿El modelo de madurez para la preservación digital tiene el potencial de sugerir, orientar y fomentar nuevas investigaciones, ya sea en el campo de la preservación digital o en otros ámbitos?
Aplicación práctica	La facilidad de aplicación es un aspecto valorado, ya que un modelo práctico y accesible es más probable que sea adoptado en la realidad.	<p>1 ¿Considera usted que el modelo propuesto para la preservación digital es viable para su aplicación práctica?</p> <p>2 ¿Las herramientas e instrumentos disponibles son adecuados y suficientes para la implementación del modelo de madurez para la preservación digital?</p>
Contrastabilidad	El modelo debe ser susceptible de ser validado o refutado mediante	¿Cree usted que el modelo de madurez para la preservación digital puede ser

	estudios prácticos, lo que garantiza su relevancia y capacidad de adaptación.	probado en un caso práctico con un repositorio digital real?
Expresión estética	La estética del modelo también es importante, ya que una estructura visualmente coherente y lógica facilita su comprensión y aceptación.	¿Existe coherencia entre los elementos del modelo de madurez para la preservación digital en términos de diseño, forma, tamaño y disposición?

Fuente: Bodero et al. (2021b)

4.4. Aplicación del instrumento

La aplicabilidad de este instrumento fue evaluada por cuatro expertos en el caso de estudio mencionado: dos especializados en preservación digital y dos en planificación estratégica.

Mediante rondas del método Delphi, se realizaron ajustes al instrumento para garantizar su facilidad de uso por parte de los expertos, quienes evaluaron el Modelo de madurez para preservación digital y sus herramientas asociadas, como la “Guía de aplicación del modelo” (ver Anexo 2.A), la “Matriz del modelo de madurez” (ver Anexo 2.B) y el “Modelo de Certificado para Entrevistas” (ver Anexo 3.C) del Material complementario (Bodero & De Giusti, 2024).

Las recomendaciones de los expertos se basaron en el instrumento propuesto, y los resultados se presentan en las tablas 7 y 8 a continuación.

Tabla 7. Resultados de la aplicación del instrumento en el caso de estudio

Criterio	Experto			
	1	2	3	4
Coherencia interna	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5	Máximo: 5
Consistencia externa	Alto: 4	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5
Comprensión	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5	Máximo: 5
Capacidad predictiva	Alto: 4	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5
Precisión conceptual y lingüística	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5	Máximo: 5
Originalidad	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5	Máximo: 5
Capacidad unificadora	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5	Máximo: 5
Simplicidad y parsimonia	Alto: 4	Medio: 3	Alto: 4	Máximo: 5
Potencia heurística	Alto: 4	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5
Aplicación práctica	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 4,5	Máximo: 5
Pregunta A.	Alto: 4	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5
Pregunta B.	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5	Máximo: 5
Contrastabilidad	Alto: 4	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5
Expresión estética	Alto: 4	Alto: 4	Alto: 4	Máximo: 5
Valor total	48	47	53,5	60
Promedio	Alto: 4	Alto: 3,92	Alto: 4,45	Máximo: 5

Tabla 8. Resumen de la aplicación del instrumento en el caso de estudio

Participante	Área	Calificación Promedio	Resultado de la evaluación
1 Evaluador experto	Preservación digital	Alto	Aprobación con ajustes
2 Evaluador experto	Preservación digital	Alto	Aprobación sin ajustes
3 Evaluador experto	Planificación estratégica	Alto	Aprobación con ajustes
4 Evaluador experto	Planificación estratégica	Máximo	Aprobación sin ajustes

Dos de los pares evaluadores expertos aceptan sin cambios el “Modelo de Madurez para Preservación Digital a largo plazo que aplica los principios de planificación estratégica”, utilizando el instrumento propuesto en este documento, dos de ellos aceptan la propuesta del modelo de madurez, con cambios, en este caso se realizaron las modificaciones sugeridas, se hizo una matriz de verificación y un certificado de aceptación de cambios. Las evaluaciones de cada experto se pueden observar en el Anexo 4. A, la gestión de cambios realizada en el Anexo 4. B.1. y las certificaciones de cambios en los Anexos 4. B.2 y 4. B.3 del Material complementario (Bodero & De Giusti, 2024).

4.5. Caso de Estudio: SEDICI-UNLP

En este apartado se presentan los resultados principales del caso de estudio aplicado en “El Servicio de Difusión de la Creación Intelectual” que es el “Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de La Plata, un servicio libre y gratuito creado para albergar, preservar y dar visibilidad a las producciones de las unidades académicas de la Universidad” (UNLP, 2021). El caso de estudio completo se encuentra en el Anexo 5. B del Material complementario (Bodero & De Giusti, 2024).

En el trabajo de Bodero et al. (2019), se indica que:

En cuanto a Repositorios Digitales (RD), los mismos son considerados como una base de datos bibliográfica que permiten recopilar los resultados de las

iniciativas intelectuales de un determinado grupo de personas, se definen como estructuras web interoperables de servicios informáticos, dedicadas a difundir la perpetuidad de los recursos científicos y académicos (físicos o digitales) de las universidades a partir de la enumeración de un conjunto de datos específicos (metadatos). Esto con el objeto de que dichos recursos puedan ser recopilados, catalogados, accedidos, gestionados y difundidos, a fin de preservarlos de forma libre y gratuita. (pp. 1-2)

PREBI-SEDICI

La Universidad Nacional de La Plata (1994) en su documento de “Evaluación institucional, Parte 11, Centros de Información, Documentación y Procesamiento” afirma lo siguiente:

El programa PREBI-SEDICI se originó como el Proyecto de Enlace de Bibliotecas (PREBI), (1996 se crea PREBI y en 2003 SEDICI como parte del PREBI) el nodo UNLP de la red de bibliotecas LibLink del Consorcio Iberoamericano para la Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC). El PREBI comenzó sus actividades en 1996 para brindar un servicio de provisión bibliográfica a instituciones académicas y científicas bajo un esquema colaborativo en el que todas las partes integrantes comparten sus acervos bibliográficos (p. 23).

En el año 2001 se propuso la creación de un repositorio digital para la UNLP, el SEDICI: Servicio de Difusión de la Creación Intelectual que comenzó su

actividad en mayo de 2003. La creación de este nuevo espacio, pionero en su tipo tanto a nivel nacional como internacional, significó toda una nueva área de trabajo con mucho que aprender, bajo una forma diferente de pensar la gestión y difusión de la producción intelectual de la UNLP. Como consecuencia de la creación del SEDICI y de la necesidad de seguir estándares y cumplir funciones específicas, se ha generado un gran abanico de nuevos servicios, proyectos y tecnologías directamente relacionados con el trabajo diario de un repositorio digital.

SEDICI ha permitido también la incorporación de la UNLP a nuevas redes y foros de discusión, en los que participan prestigiosas instituciones a nivel nacional e internacional. Así, también, SEDICI se posicionó como el principal repositorio digital a nivel del país, como uno de los 5 principales repositorios latinoamericanos y uno de los 50 principales repositorios a nivel mundial, sobre más de 3000 repositorios en los 5 continentes. (p. 24)

El PREBI-SEDICI cuenta con presupuesto de la Secretaría Académica de la Presidencia de la UNLP, los montos se establecen en el presupuesto anual y son públicos. Adicionalmente, PREBI-SEDICI brinda servicios a terceros que generan recursos adicionales y que ayudan a mantener los proyectos y servicios en funcionamiento. (p. 25)

La infraestructura incluye dos espacios con servicios básicos completos, conectividad a internet por fibra óptica y servicios de red entre los que se incluyen

servicios de seguridad, monitoreo y filtrado, acceso inalámbrico para miembros y para invitados y recursos compartidos en red (impresoras, discos). También se cuenta con dos servidores físicos, uno para procesamiento de aplicaciones y otro de menor potencia para tareas auxiliares y de soporte y con múltiples sistemas de alimentación de energía ininterrumpida, replicación de datos, backups automáticos locales y remotos, control de acceso físico y alarma. Esta infraestructura física se complementa con un sistema de virtualización que permite gestionar múltiples contenedores virtuales por cada servidor físico y simplifica considerablemente la generación de nuevos servicios o la incorporación de recursos cuando los servicios así lo requieren, un switch de alta velocidad que asegura la comunicación eficiente entre todos estos sistemas, entre otros. (p. 25)

Para gestionar e implementar los distintos servicios, se cuenta con 16 computadoras de escritorio, 2 escáneres semiautomáticos de cama plana, 2 escáneres para libros, un escáner para planos y 4 impresoras de red láser. El equipamiento que utiliza PREBI-SEDICI es compartido con el Centro de Servicios en Gestión de Información (CESGI) de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC BA). Parte de este equipamiento fue adquirido por CESGI para brindar servicios como el repositorio CIC Digital y actualmente es compartido con la UNLP para los servicios aquí descritos por un acuerdo formal entre ambas instituciones (p. 25).

El personal de planta de la Presidencia de la UNLP asignado a PREBI-SEDICI se compone de 8 profesionales de distintas áreas (considerando en este total una

planta temporal). También realizan actividades personas con contratos personales, becas o pasantías, tanto de la UNLP como de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). (p. 25)

SEDICI

SEDICI es el repositorio central dedicado a organizar y difundir la producción de todas las unidades académicas de la UNLP: tesis, tesinas, producciones artísticas, artículos, documentos de investigación, archivos de audio, objetos de aprendizaje, entre otros. También aloja otros documentos administrativos de la UNLP y externos por acuerdos específicos. Sus características técnicas, así como el posicionamiento en los registros internacionales y rankings asegura la mejor visibilidad de las obras. (p. 29)

Uno de los objetivos centrales de SEDICI es maximizar la difusión de la creación intelectual de la UNLP, lo que impacta directamente en la visibilidad de estos materiales en el ámbito internacional, de los autores de las obras (docentes, científicos, graduados, etc.) y finalmente de toda la Universidad. Para ampliar la visibilidad, se incluyen aspectos tecnológicos, participación en actividades, foros e iniciativas, difusión de resultados de investigaciones, mejorar las herramientas existentes, difusión a los actores de la UNLP, generación de nuevos servicios, etc. Hoy en día el SEDICI aloja, gestiona, preserva y difunde más de 75.000 recursos de contenido de la UNLP y algunas otras instituciones por convenio. Su crecimiento a lo largo de los años se refleja en la siguiente figura. (p. 30)



Figura 16. Estadísticas del crecimiento en el repositorio

Fuente: UNLP (2021)

SEDICI en el Plan Estratégico 2018-2022 tiene siete subprogramas operativos dedicados a la vinculación y representación a nivel local e internacional, la ampliación del repositorio, la catalogación y preservación, la difusión de sus materiales, el mantenimiento y mejoramiento del servicio, los servicios a los docentes e investigadores y el cumplimiento con la transparencia activa a través de la inclusión de contenidos institucionales (p. 30). Los subprogramas operativos son los siguientes:

- Subprograma operativo: vinculación y representación a nivel local e internacional.
- Subprograma operativo: ampliación del repositorio.
- Subprograma operativo: catalogación y preservación de materiales del

repositorio SEDICI.

- Subprograma operativo: difusión de materiales del repositorio SEDICI.
- Subprograma operativo: mantenimiento y mejoramiento del servicio.
- Subprograma operativo: servicios a usuarios, docentes e investigadores.
- Subprograma operativo: documentos institucionales- transparencia activa.
- Otros aspectos relevantes en la documentación son: Digitalización en el SEDICI, Colecciones especiales del SEDICI, Colecciones Especiales Externas a UNLP.

Tabla 9. Datos Informativos Repositorio SEDICI-UNLP

Nombre organización	Universidad Nacional de La Plata
Nombre del repositorio:	SEDICI (Servicio de Difusión de la Creación Intelectual)
Tipo:	Publicaciones Académicas y Científicas, Colecciones Patrimoniales, Datos, Documentos institucionales
Dirección:	Calle 49 y 115 s/n 1er piso - Edificio ex Liceo La Plata, Buenos Aires (C.P. 1900)
Teléfono:	Tel: +54 0221 6447282 Tel: +54 0221 423 6696/6677 (int. 141)
Sitio Web:	http://sedici.unlp.edu.ar/

En la tabla 10 se muestran los aspectos más relevantes de la entrevista realizada al personal de SEDICI, la certificación de su aplicación se observa en el Anexo 5.A y Anexo 5.C del Material complementario (Bodero & De Giusti, 2024), los cuales fueron clasificados en debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO).

Tabla 10. Matriz DAFO

Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad sobre la recuperación de información de autores. • Política de preservación digital no completa. • El repositorio no proporciona accesibilidad para personas con discapacidad física o intelectual. • Tecnología de software no suficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • No existe iniciativa formal con anclaje estatal sobre la preservación digital. • Migración de formatos. • Escaso control estatal de la aplicación de normativas. • Bajo financiamiento. • Inestabilidad laboral. • Economía del país. • Ataques informáticos. • Inundaciones. • Inadecuada protección eléctrica. • Inseguridad de bienes. • Pandemias. • Limitaciones de propiedad intelectual de editoriales externas.
Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas sobre migración, formatos, control a la rotación de <i>backups</i>. Y uso de indicadores persistentes. • Gran producción científica. • La comunicación con la comunidad específica es adecuada. • Alta visibilidad y reputación. • Tecnología de hardware es suficiente. • Buena conectividad. • Equipo técnico. • Correcto manejo de desechos electrónicos. • Políticas de propiedad intelectual implementadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Avance en el marco normativo a nivel estatal. • Política de acompañamiento en los repositorios digitales. • Marco de financiamiento para pasantías. • Financiamiento a proyectos a través de convocatorias estatales. • Financiamiento complementario a través de consultorías. • Avances constantes en tecnología de software y hardware. • Capacitación y mejora de procesos. • Obligatoriedad legal de disponibilidad de producción en repositorios.

Formulación de la estrategia

Declaración de misión, visión y valores

Misión

Misión es albergar, preservar, difundir y dar visibilidad a nivel mundial a toda la producción científica e intelectual de las distintas unidades académicas que la componen.

Declaración de visión

Ser el repositorio institucional líder en la preservación digital a nivel nacional.

Valores

Transparencia, puntualidad, excelencia, responsabilidad, pasión, resolución, claridad, lealtad.

Auditoría (ISO 16363)

Tabla 11. Resultados de la auditoría ISO 16363

ID	Nivel	Característica	Puntuación
3	1	3. Infraestructura organizativa	4.33
3.1	2	3.1. Viabilidad de la organización y su gobierno	0.67
3.2	2	3.2. Estructura organizativa y provisión de personal	1.00
3.3	2	3.3. Marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación	1.00

3.4	2	3.4. Sostenibilidad financiera	0.67
3.5	2	3.5. Gestión de contratos, licencias, y pasivos	1.00
4	1	4. Gestión del objeto digital	5.75
4.1	2	4.1. Ingreso: adquisición de contenido (ingesta)	1.00
4.2	2	4.2. Ingreso: creación del Paquete de información de archivo (AIP)	1.00
4.3	2	4.3. Planificación de la conservación	0.75
4.4	2	4.4. Conservación del Paquete de información de archivo (AIP)	1.00
4.5	2	4.5. Gestión de la información	1.00
4.6	2	4.6. Gestión de acceso	1.00
5	1	5. Gestión de riesgos de infraestructura y de seguridad	1.52
5.1	2	5.1. Gestión de riesgos de infraestructura técnica	0.77
5.2	2	5.2. Gestión del riesgo de seguridad	0.75

Puntuación de características

Tabla 12. Resultados de la auditoría ISO 16363 y sus objetivos estratégicos

Nº	Característica	Objetivo estratégico	Puntuación
1	3.1. Viabilidad de la organización y su gobierno	Incrementar el nivel de viabilidad de la organización y su gobierno	67 %
2	3.2. Estructura organizativa y provisión de personal	Incrementar el nivel de estructura organizativa y provisión de personal	100 %
3	3.3. Marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación	Incrementar el nivel de marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación	100 %
4	3.4. Sostenibilidad financiera	Incrementar el nivel de sostenibilidad financiera	67 %
5	3.5. Gestión de contratos, licencias, y pasivos	Incrementar el nivel de gestión de contratos, licencias, y pasivos	100 %

Nº	Característica	Objetivo estratégico	Puntuación
6	4.1. Ingreso: adquisición de contenido (ingesta)	Incrementar el nivel de gestión para la ingesta de contenido	100 %
7	4.2. Ingreso: creación del Paquete de información de archivo (AIP)	Incrementar el nivel de gestión para la ingesta: creación del Paquete de información de archivo (AIP)	100 %
8	4.3. Planificación de la conservación	Incrementar el nivel de planificación de la conservación	75 %
9	4.4. Conservación del Paquete de información de archivo (AIP)	Incrementar el nivel de Conservación del Paquete de información de archivo (AIP)	100 %
10	4.5. Gestión de la información	Incrementar el nivel de gestión de la información	100 %
11	4.6. Gestión de acceso	Incrementar el nivel de gestión de acceso	100 %
12	5.1. Gestión de riesgos de infraestructura técnica	Incrementar el nivel de gestión de riesgos de infraestructura técnica	77 %
13	5.2. Gestión del riesgo de seguridad	Incrementar el nivel de gestión del riesgo de seguridad	75 %
Cumplimiento Auditoría (promedio)			89 %

Formulación y depuración de estrategias

Tabla 13. Formulación de estrategias por objetivo estratégico

Nº	Objetivo estratégico estándar	Estrategias
1	Incrementar el nivel de viabilidad de la organización y su gobierno	<p>Crear un plan de continuidad.</p> <p>Crear un plan de contingencia.</p> <p>Realizar los acuerdos de garantía con el asesoramiento del Departamento Legal institucional.</p> <p>Buscar medios alternativos de financiamiento para garantizar la continuidad del repositorio digital.</p> <p>Realizar un plan de monitoreo y supervisión del entorno que permita el cumplimiento del plan de continuidad y</p>

Nº	Objetivo estratégico estándar	Estrategias
		de contingencia.
2	Incrementar el nivel de estructura organizativa y provisión de personal	<p>Evaluar el programa de desarrollo profesional con la finalidad de que proporcione oportunidades de desarrollo al personal con habilidades y conocimientos.</p> <p>Vincular a profesionales con alto nivel de formación profesional para mejorar el funcionamiento del repositorio.</p> <p>Definir un plan de contratación de personal justificando las necesidades del repositorio digital.</p> <p>Contrastar los procesos y procedimientos ejecutados en el repositorio digital con organismos con fines similares.</p>
3	Incrementar el nivel de marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación	<p>Establecer un proceso de revisión y evaluación del marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación.</p> <p>Realizar el <i>feedback</i> por medios digitales a la comunidad específica con la finalidad de mejorar los servicios que provee el repositorio.</p> <p>Realizar los acuerdos de garantía con el asesoramiento del Departamento Legal institucional.</p> <p>Revisar los acuerdos y leyes vigentes en materia de propiedad intelectual con el Departamento Legal institucional.</p>
4	Incrementar el nivel de sostenibilidad financiera	<p>Crear el proceso para la realización del plan de negocios.</p> <p>Realizar el plan de negocios a corto, mediano y largo plazo.</p> <p>Gestionar una línea presupuestaria para la adquisición de bienes y servicios a fin de mantener la infraestructura tecnológica del repositorio.</p> <p>Buscar medios alternativos de financiamiento para garantizar la continuidad del repositorio digital.</p>
5	Incrementar el nivel de gestión de contratos, licencias, y pasivos	<p>Establecer el mecanismo para auditoría periódica sobre contratos, licencias y pasivos suscritos.</p> <p>Incorporar a los convenios de depósito las condiciones para la preservación del contenido de cada conjunto de</p>

Nº	Objetivo estratégico estándar	Estrategias
		<p>datos transferidos.</p> <p>Crear el mecanismo reglamentario para aplicar la política de acceso abierto de acuerdo con la ley nacional 26899 para la UNLP.</p>
6	Incrementar el nivel de gestión para la ingesta de contenido	<p>Interconectar el repositorio con otros sistemas institucionales para permitir la adquisición automática de obras.</p> <p>Actualizar el manual de procedimientos respecto a las acciones a tomar durante la ingesta de contenido digital.</p>
7	Incrementar el nivel de gestión para la ingesta: creación del Paquete de información de archivo (AIP)	<p>Evaluar el diagrama de flujo de cómo los Paquetes de información de archivo (AIPs) son construidos desde los Paquetes de información de envío (SIP).</p> <p>Establecer un proceso de revisión para el cumplimiento de la generación de: Ficheros de procesos del sistema; calendarios de conservación; convenios del depositante o donante/escrituras de donación; sistema de registro de seguimiento de la procedencia; sistema de ficheros de log; documentos de descripción de proceso; documentación de vinculación del Paquete de información de envío (SIP) con el Paquetes de información de archivo (AIP); documentación evidente de cómo los AIP derivan de los SIP; documentación del estándar/proceso sobre el cual sucede la normalización; documentación del resultado de normalización y de cómo el AIP resultante difiere del(los) SIP.</p>
8	Incrementar el nivel de planificación de la conservación	Realizar el <i>feedback</i> por medios digitales a la comunidad específica con la finalidad de mejorar los servicios que provee el repositorio.
9	Incrementar el nivel de conservación del Paquete de información de archivo (AIP)	<p>Verificar y organizar la documentación pertinente a la conservación de los paquetes de información de archivo (AIPs).</p> <p>Monitorizar activamente la integridad de los paquetes de información de archivo (AIPs).</p>
10	Incrementar el nivel de gestión de la información	Monitorear el cumplimiento de la gestión de información.

Nº	Objetivo estratégico estándar	Estrategias
11	Incrementar el nivel de gestión de acceso	<p>Monitorear el cumplimiento de la gestión de acceso.</p> <p>Realizar estudios socioculturales y de accesibilidad para proporcionar los servicios necesarios.</p>
12	Incrementar el nivel de gestión de riesgos de infraestructura técnica	<p>Crear procedimientos para monitorizar y recibir notificaciones cuando sean necesarios cambios en la tecnología hardware y software e implantarlos.</p> <p>Crear procedimientos para evaluar cuándo es necesario hacer cambios en el hardware y software existente e implantarlos.</p> <p>Crear procedimientos, compromisos y financiación para reemplazar el hardware/software cuando la evaluación indique que esto se necesita.</p> <p>Evaluar los procedimientos para detectar la pérdida/corrupción de bits.</p> <p>Evaluar el proceso para registrar y reaccionar ante la disponibilidad de actualizaciones de seguridad, basado en una evaluación riesgo-beneficio.</p> <p>Crear procesos definidos para cambios en los medios de almacenamiento y/o en el hardware (por ejemplo, migración o refresco).</p>
13	Incrementar el nivel de gestión del riesgo de seguridad	<p>Generar un plan(es) de preparación y de prevención de desastres, escrito adecuadamente, que incluya al menos una copia de seguridad fuera de las instalaciones de toda la información conservada asociada a una copia externa del plan(es) de prevención.</p> <p>Generar un plan de seguridad de la información.</p> <p>Realizar un estudio de riesgo ambiental.</p>

Implantación de la estrategia

Gestión del riesgo

Tabla 14. Gestión de riesgo para el objetivo estratégico “Incrementar el nivel de viabilidad de la organización y su gobierno”

Estrategia	Amenaza	Impacto (1 a 10)	Probabilidad (10 a 100)	Impacto x Probabilidad	Reacción (1 a 10)	Cuadrante	Mitigación	Retraso en cumplimiento
Crear un plan de continuidad.	No dar la necesaria importancia y constancia a los planes de continuidad.	6	90 %	5,4	8	II. En peligro	Designar responsabilidades y cumplimientos obligatorios	Bajo
Crear un plan de contingencia.	Reducción de los recursos humanos y económicos destinados.	8	60 %	4,8	5	III. Vulnerabilidad	Tener el plan de contingencia como prioridad en la designación de recursos	Medio
Realizar los acuerdos de garantía con el asesoramiento del Departamento Legal institucional.	Que los acuerdos de garantía no sean claros y completos para las comunidades específicas de	3	80 %	2,4	8	IV. Preparado	Revisar las políticas, procesos y problemas que se han presentado en torno a los acuerdos de garantía	Bajo

Buscar medios alternativos de financiamiento para garantizar la continuidad del repositorio digital.	usuarios. Los medios de financiamient o tengan condiciones que puedan llegar a afectar de alguna manera el funcionamient o del repositorio.	8	20 %	1,6	9	IV. Preparado	Establecer parámetros específicos para asociaciones de financiamiento	Alto
Realizar un plan de monitoreo y supervisión del entorno que permita el cumplimiento del plan de continuidad y de contingencia.	Que el monitoreo o supervisión no sean exhaustivos y no reflejen la realidad.	7	30 %	2,1	8	IV. Preparado	Monitoreo y supervisión estandarizada en todos los procesos	Bajo

En la tabla 15 se detalla el primer objetivo estratégico: “Incrementar el nivel de viabilidad de la organización y su gobierno” de la matriz de Gestión del riesgo, el resto de los objetivos con su análisis de riesgo se observa en el Anexo 5. B del Material complementario (Bodero & De Giusti, 2024).

Mapa estratégico.

Tabla 15. Estrategias según perspectivas en periodos de tiempo

Perspectiva	Estrategia	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Perspectiva infraestructura organizativa	Crear un plan de continuidad.	X		
	Crear un plan de contingencia.	X		
	Realizar los acuerdos de garantía con el asesoramiento del Departamento Legal institucional.		X	
	Buscar medios alternativos de financiamiento para garantizar la continuidad del repositorio digital.			X
	Realizar un plan de monitoreo y supervisión del entorno que permita el cumplimiento del plan de continuidad y de contingencia.	X		
	Evaluar el programa de desarrollo profesional con la finalidad de que proporcione oportunidades de desarrollo al personal con habilidades y conocimientos.	X		
	Vincular a profesionales con alto nivel de formación profesional para mejorar el funcionamiento del repositorio.		X	
	Definir un plan de contratación de personal justificando las necesidades del repositorio digital.	X		
	Contrastar los procesos y procedimientos ejecutados en el repositorio digital con organismos con fines similares.		X	
	Establecer un proceso de revisión y evaluación del marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación.		X	
	Realizar el <i>feedback</i> por medios digitales a la comunidad específica con la finalidad de mejorar los servicios que provee el repositorio.	X	X	X
	Revisar los acuerdos y leyes vigentes en materia de propiedad			X

Perspectiva	Estrategia	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
	intelectual con el Departamento Legal institucional.			
	Crear el proceso para la realización del plan de negocios.	X		
	Realizar el plan de negocios a corto, mediano y largo plazo.		X	
	Gestionar una línea presupuestaria para la adquisición de bienes y servicios a fin de mantener la infraestructura tecnológica del repositorio.		X	
	Establecer el mecanismo para auditoría periódica sobre contratos, licencias y pasivos suscritos.		X	
	Incorporar a los convenios de depósito las condiciones para la preservación del contenido de cada conjunto de datos transferidos.		X	
	Crear el mecanismo reglamentario para aplicar la política de acceso abierto de acuerdo con la ley nacional 26899 para la UNLP.	X		
	Interconectar el repositorio con otros sistemas institucionales para permitir la adquisición automática de obras.			X
	Actualizar el manual de procedimientos respecto a las acciones a tomar durante la ingesta de contenido digital.	X		
	Evaluar el diagrama de flujo de cómo los Paquetes de información de archivo (AIPs) son construidos desde los Paquetes de información de envío (SIP).	X		
Perspectiva gestión del objeto digital	Establecer un proceso de revisión para el cumplimiento de la generación de ficheros de procesos del sistema; calendarios de conservación; convenios del depositante o donante/escrituras de donación; sistema de registro de seguimiento de la procedencia; sistema de ficheros de log; documentos de descripción de proceso; documentación de vinculación del Paquete de información de envío (SIP) con el Paquetes de información de archivo (AIP); documentación evidente de cómo los AIP derivan de los SIP;		X	X

Perspectiva	Estrategia	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
	documentación del estándar/proceso sobre el cual sucede la normalización; documentación del resultado de normalización y de cómo el AIP resultante difiere del(de los) SIP.			
	Verificar y organizar la documentación pertinente a la conservación de los paquetes de información de archivo (AIPs).	X		
	Monitorizar activamente la integridad de los paquetes de información de archivo (AIPs).	X	X	X
	Monitorear el cumplimiento de la gestión de información.	X	X	X
	Monitorear el cumplimiento de la gestión de acceso.	X	X	X
	Realizar estudios socioculturales y de accesibilidad para proporcionar los servicios necesarios.		X	
	Crear procedimientos para monitorizar y recibir notificaciones cuando sean necesarios cambios en la tecnología hardware y software e implantarlos.			X
	Crear procedimientos para evaluar cuándo es necesario hacer cambios en el hardware y software existente e implantarlos.			X
	Crear procedimientos, compromisos y financiación para reemplazar el hardware/software cuando la evaluación indique que esto se necesita.			X
	Evaluar los procedimientos para detectar la pérdida/corrupción de bits.	X		
	Evaluar el proceso para registrar y reaccionar ante la disponibilidad de actualizaciones de seguridad, basado en una evaluación riesgo-beneficio.	X		
	Crear procesos definidos para cambios en los medios de almacenamiento y/o en el hardware (por ejemplo, migración o refresco).			X
Perspectiva gestión de infraestructura y seguridad				

Perspectiva	Estrategia	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
	Generar un plan(es) de preparación y de prevención de desastres escrito adecuadamente, que incluya al menos una copia de seguridad fuera de las instalaciones de toda la información conservada asociada a una copia externa del plan(es) de prevención.		X	
	Generar un plan de seguridad de la información.		X	
	Realizar un estudio de riesgo ambiental.			X

Cuadro de indicador de cumplimiento

Tabla 16. Indicadores de cumplimiento

Meta cumplida						Meta Total Cumplida	Meta Faltante	Cumplimiento %	Responsable
Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Indicador de cumplimiento a la fecha				
A tiempo						0 %	20 %	0 %	Dirección
A tiempo	A tiempo					0 %	20 %	0 %	Dirección
A tiempo	A tiempo	A tiempo				0 %	20 %	0 %	Dirección
	A tiempo	A tiempo	A tiempo			0 %	20 %	0 %	Dirección
A tiempo						0 %	20 %	0 %	Dirección

Cuadro de Mando de Preservación Digital

Tabla 17. Cuadro de mando operativo. Objetivo estratégico: Incrementar el nivel de viabilidad de la organización y su gobierno

Estrategia	Corto, mediano, largo plazo	Ponderación de estrategia %	Meta planificada								
			Año 1	Fecha límite	Año 2	Fecha límite	Año 3	Fecha límite	Año 4	Fecha límite	
Crear un plan de continuidad.	Corto	20 %	20 %	30/09/2022							
Crear un plan de contingencia.	Corto	20 %	15 %	30/09/2022	5 %	30/09/2023					
Realizar los acuerdos de garantía con el asesoramiento del Departamento Legal institucional.	Mediano	20 %	5 %	30/09/2022	10 %	30/09/2023	5 %	30/09/2024			
Buscar medios alternativos de financiamiento para garantizar la continuidad del repositorio digital.	Largo	20 %	5 %	30/09/2022	5 %	30/09/2023	5 %	30/09/2024	5 %	30/09/2025	
Realizar un plan de monitoreo y supervisión del entorno que permita el cumplimiento del plan de continuidad y de contingencia.	Corto	20 %	20 %	30/09/2022							

En la tabla 18 se detalla el primer objetivo estratégico “Incrementar el nivel de viabilidad de la organización y su gobierno” del Cuadro de Mando de Preservación Digital Operativo; el resto de los objetivos se observan en el Anexo 5. B del Material complementario (Bodero & De Giusti, 2024).

Tabla 18. Cuadro de Mando de Preservación Digital: Estratégico

Perspectiva	Característica de Auditoría de Preservación digital	Objetivo estratégico	Cumplimiento %	Descripción del cumplimiento	Indicador de cumplimiento a la fecha
	3.1. Viabilidad de la organización y su gobierno	Incrementar el nivel de viabilidad de la organización y su gobierno	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
	3.2. Estructura organizativa y provisión de personal	Incrementar el nivel de estructura organizativa y provisión de personal	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
Perspectiva infraestructura organizativa	3.3. Marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación	Incrementar el nivel de marco de procedimiento de responsabilidad y política de conservación	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
	3.4. Sostenibilidad financiera	Incrementar el nivel de sostenibilidad financiera	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
	3.5. Gestión de contratos, licencias, y pasivos	Incrementar el nivel de gestión de contratos, licencias, y pasivos	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo

Perspectiva	Característica de Auditoría de Preservación digital	Objetivo estratégico	Cumplimiento %	Descripción del cumplimiento	Indicador de cumplimiento a la fecha
Perspectiva Gestión del objeto digital	4.1. Ingreso: adquisición de contenido	Incrementar el nivel de ingreso: adquisición de contenido	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
	4.2. Ingreso: creación del Paquete de información de archivo (AIP)	Incrementar el nivel de ingreso: creación del Paquete de información de archivo (AIP)	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
	4.3. Planificación de la conservación	Incrementar el nivel de planificación de la conservación	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
	4.4. Conservación del Paquete de información de archivo (AIP)	Incrementar el nivel de Conservación del Paquete de información de archivo (AIP)	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
	4.5. Gestión de la información	Incrementar el nivel de gestión de la información	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
	4.6. Gestión de acceso	Incrementar el nivel de gestión de acceso	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
Perspectiva Gestión de infraestructura y seguridad	5.1. Gestión de riesgos de infraestructura técnica	Incrementar el nivel de gestión de riesgos de infraestructura técnica	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo
	5.2. Gestión del riesgo de seguridad	Incrementar el nivel de gestión del riesgo de seguridad	0 %	Sin cumplimiento	A tiempo

Evaluación de madurez

En la figura 17 observa la evaluación de madurez para el caso de estudio de SEDICI en su etapa inicial (Cumplimiento de la auditoría al 89 %, Cumplimiento de la estrategia al 0 % y Gestión del riesgo 51 %), el cumplimiento de la estrategia se encuentra en 0, porque no se ha empezado a ejecutar la planificación estratégica de preservación digital.

Cumplimiento de la auditoría	89%
Cumplimiento de la estrategia	0%
Gestión del Riesgo	51%

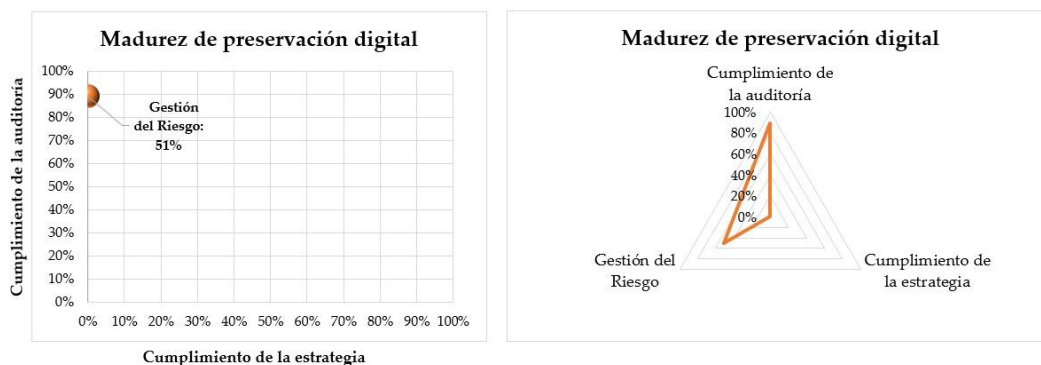


Figura 17. Evaluación de madurez de SEDICI al inicio de sus actividades

En la figura 18 se presenta una simulación al primer año. Se observa que, al alcanzar un cumplimiento del 45 % de la estrategia, ha afectado a los otros dos principios: el cumplimiento de la auditoría con un valor del 95 % y la gestión del riesgo, debido a que el impacto de la amenaza y la probabilidad de ocurrencia, se convierten a un valor de cero, de igual manera la reacción de la organización a la amenaza se determina un valor de 10, la evaluación del primer año es del 60%.

Cumplimiento de la auditoría	95%
Cumplimiento de la estrategia	45%
Gestión del Riesgo	60%

Simulación al primer año

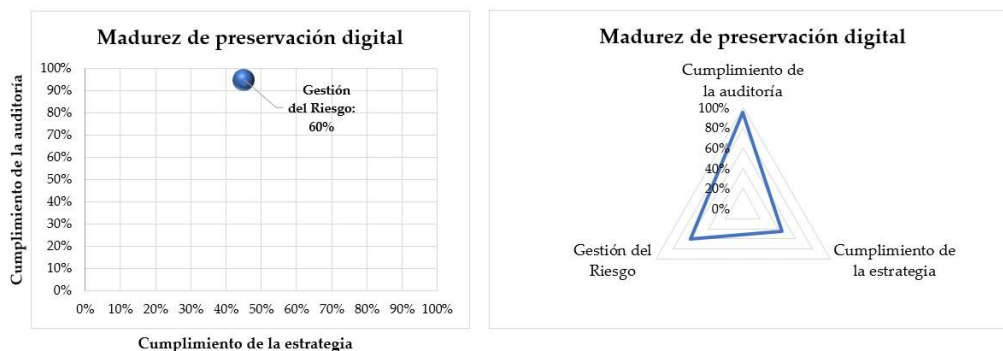


Figura 18. Evaluación de madurez de SEDICI simulación primer año

En la simulación del quinto año, la figura 19 muestra un cumplimiento del 100% en los tres principios de planificación estratégica y se comprueba lo antes señalado. El Modelo de Madurez para Preservación Digital que aplica los principios de planificación estratégica propuestos permite alcanzar la madurez a largo plazo de una organización.

Cumplimiento de la auditoría	100%
Cumplimiento de la estrategia	100%
Gestión del Riesgo	100%

Simulación al quinto año

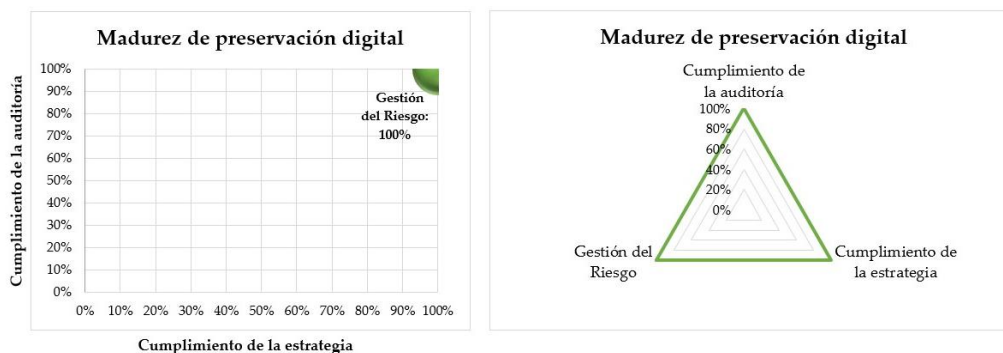


Figura 19. Evaluación de madurez SEDICI. Simulación al final del proceso de planificación

4.6. Conclusiones del capítulo

La evaluación del Modelo de Madurez para Preservación Digital propuesto cumple con las características definitorias de la aplicación del método Delphi de tal manera que se realiza un “proceso iterativo” puesto que se realizaron diferentes rondas de revisión, el “anonimato”, debido a que los evaluadores calificaron por su cuenta sin tener contacto entre ellos, “*feedback* controlado”, se realiza la revisión de las respuestas en cada ronda, hasta llegar al consenso, y “respuesta estadística del grupo”, aparte de la retroalimentación en cada ronda.

La evaluación de los pares internacionales reveló que tres de ellos calificaron el modelo con una puntuación Alta y uno con una puntuación Máxima, lo que representa un 75 % y un 25 %, respectivamente. Este resultado indica un amplio consenso en la aceptación del modelo de madurez propuesto. Además, se corroboró la validez y confiabilidad del instrumento diseñado para evaluar teorías en el ámbito de la preservación digital, el cual incorpora los 12 criterios expuestos en este capítulo.

El caso de estudio realizado en SEDICI comprobó la aplicabilidad del modelo, los resultados de esta práctica son satisfactorios; con la finalidad de sintetizar la información producto de la entrevista, se ha incluido un análisis DAFO (posterior a la evaluación de expertos), esta herramienta facilitó la formulación de la estrategia y la gestión del riesgo, este cambio se produjo durante la aplicación del caso de estudio y se incluyó en el capítulo 4. Los resultados indican que SEDICI

tiene un cumplimiento de auditoría del 89 %, una cifra alta, así también el cumplimiento de la gestión del riesgo del 51 %, una cifra media. Se efectuó una simulación a un año, lo cual permite comprobar que el cumplimiento de la estrategia apoya al cumplimiento de la auditoría y a la mejora en la gestión del riesgo. Una vez que se cumplan los 5 años planificados para el cumplimiento de la planificación, la madurez del repositorio digital esperada es del 100 % en los tres criterios.

CAPÍTULO V

Conclusiones

5. Conclusiones

Se desarrolló un modelo de madurez para la preservación digital a largo plazo mediante la integración de principios de planificación estratégica. La metodología empleada incluyó una revisión sistemática de la literatura, la cual identificó características esenciales de la preservación digital, tales como estándares, modelos de auditoría y modelos de madurez. El modelo propuesto se fundamenta en el Digital Preservation Capability Maturity Model (DPCMM) para la formulación de la escala de cumplimiento y en el estándar ISO 16363 para la auditoría y certificación de repositorios digitales, incorporando también elementos de ISO 14721 (OAIS) y las TRAC.

Este modelo se adaptó a la preservación digital mediante la integración de diversos modelos de planificación estratégica, incluyendo el de Fred David para la formulación, el de Kaplan y Norton para el seguimiento y evaluación, y el de Goodstein, Nolan y Pfeiffer para el análisis de brechas. Se complementa con los análisis PESTEL y DAFO para la evaluación del entorno y la formulación de estrategias. Los principios de planificación estratégica se definen de manera cuantificable, y los objetivos estratégicos estándar se alinean con las características internas y externas del modelo de auditoría ISO 16363.

El modelo se estructura en tres perspectivas: (1) Infraestructura Organizativa, (2) Gestión del Objeto Digital y (3) Gestión de Infraestructura y Seguridad, con un total de 13 objetivos estratégicos. El proceso de implementación se divide en tres fases: (1) formulación, (2) implantación y (3) evaluación de la madurez. Además, se destacan tres principios clave de la planificación estratégica: (1) cumplimiento de auditoría, (2) adherencia a la estrategia y (3) gestión del riesgo.

Para validar el modelo, se utilizó el método Delphi con la participación de expertos en preservación digital y planificación estratégica. Tras la primera ronda de evaluaciones y ajustes, los expertos confirmaron la adecuación de los cambios realizados. La aplicación del modelo en un caso de estudio en SEDICI permitió cumplir satisfactoriamente con todas las fases del proceso y medir la madurez inicial, así como realizar simulaciones a lo largo del tiempo. La implementación del modelo ofrece una valoración cuantitativa del desarrollo en preservación digital y promueve la aplicación de principios de planificación estratégica, facilitando una preservación digital a largo plazo mediante un enfoque estratégico, mejora continua, evaluación y gestión del riesgo, ajustándose a diversos escenarios y buenas prácticas conforme a la normativa ISO 16363.

5.1. Trabajos futuros

La investigación propuesta en este documento abre varios ámbitos de estudio futuros, el primero se relaciona con la aplicación de este modelo de madurez en

otros organismos que realicen preservación digital, con la finalidad de corroborar los resultados. El segundo ámbito contendrá la creación de investigaciones para generar herramientas informáticas, que automaticen aún más la aplicación del proceso planteado. El tercer ámbito de investigación será comprobar que el modelo propuesto puede adaptarse, con ciertos cambios, para evaluar la madurez de sistemas de información en empresas, organismos y departamentos, al facilitar su mejora continua a través de los principios de planificación estratégica.

Referencias

- Almenara, J. C., & Moro, A. I. (2014). Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación. *EDUTEC. Revista electrónica de tecnología educativa*, (48), a272. <https://doi.org/10.21556/edutec.2014.48.187>
- Aráoz, R. A., & Tapia, B. P. (2021). Criterios de validez de una investigación cualitativa: Tres vertientes epistemológicas para un mismo propósito. *Summa Psicológica UST*, 18(1), 7. <https://doi.org/10.18774/0719-448x.2021.18.485>
- Bayón, J. (2019). *Fundamentos de estrategia*. Editorial Elearning, S. L.
- Bodero, E., De Giusti, M., Radicelli, C., & Villacrés, E. (2019). Análisis de los repositorios digitales institucionales de Acceso Abierto en el Ecuador. *Revista Espacios*, 40(32) p.15. <http://es.revistaespacios.com/a19v40n32/a19v40n32p15.pdf>
- Bodero, E. M., De Giusti, M. R., & Morales, C. (2021a). La preservación digital a largo plazo y las bases de la planificación estratégica. *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 10(3), 17-39. <https://n9.cl/m69epv>
- Bodero, E. M., De Giusti, M. R., & Morales, C. (2021b). Evaluación de teorías para

modelos de preservación digital. *Dominio de las Ciencias*, 7(5), 658-669.

<https://n9.cl/h58k0>

Bodero, E. M., De Giusti, M. R., & Morales, C. (2022a). Preservación digital a largo plazo: estándares, auditoría, madurez y planificación estratégica. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 45(2), 1-14. <https://n9.cl/weh9o>

Bodero, E. M., De Giusti, M. R., & Morales, C. (2022b). Modelo de madurez para preservación digital basado en conceptos de planificación estratégica. *Revista Investigación Bibliotecológica*, 37(4), 51-73. <https://n9.cl/wpcgn>

Bodero, E. M. (2022). *Modelo de madurez para preservación digital a largo plazo aplicando principios de planificación estratégica* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/zinvsa>

Bodero, E. M., De Giusti, M. R. (2024). *Material Complementario Libro "Modelo de Madurez para Preservación Digital"*. <https://acortar.link/vJdBB2>

Borjas, J. E. (2020). Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo. *Trascender, contabilidad y gestión*, 5(15), 79-97. <https://n9.cl/gusbg>

Caimari, L. (2019). *La vida en el archivo: Goces, tedios y desvíos en el oficio de la historia*. Siglo XXI Editores.

Castillo, M., & Umaña, R. (2019). Modelo para la preservación de documentos digitales. *Revista del Archivo Nacional*, 83(1-12), 129-182. <https://n9.cl/o3a3h>

Castorina, J. A. (2023). *Acciones de preservación digital en repositorios institucionales cosechados por el Sistema Nacional de Repositorios Digitales de la Argentina: Situación actual, características y desafíos a futuro* [Tesis de especialización,

Universidad Nacional de La Plata]. Repositorio institucional.
<https://n9.cl/vgyg7>

Contreras, M., Páramo, D., & Rojano, Y. (2019). La teoría fundamentada como metodología de construcción teórica. *Pensamiento & Gestión*, (47), 283-306.
<https://n9.cl/tcrip>

Corrado, E., & Moulaison, S. (2017). Bringing content into the picture: Proposing a tri-partite model for digital preservation. *Journal of Library Administration*, 58(1), 1-17. <https://n9.cl/wpig7>

Cote, C., & Mannheimer, S. (2017). Cultivate, assess, advocate, implement, and sustain. *Digital Library Perspectives*, 33(2), 100-116. <https://n9.cl/f385e6>

David, F. (2013). *Conceptos de administración estratégica* (14 ed.). Pearson Educación. <https://n9.cl/8v2ly>

De Giusti, M. R., Lira, A. J., & Tettamanti, S. (11-14 de julio de 2022). *Taller sobre prácticas aplicadas a la preservación digital en un repositorio institucional* [Conferencia]. Evento conmemorativo de los 10 años de la Red Brasileña de Servicios de Preservación Digital - Cariniana del Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), Brasilia, Brasil.
<https://n9.cl/at6gas>

De la Espriella, R., & Gómez, C. (2020). Teoría fundamentada. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 49(2), 127-133. <https://n9.cl/twvvn>

Digital Preservation Coalition. (2021). *Glossary-Digital Preservation Handbook*. University of Glasgow. <https://n9.cl/kuhj0>

Dollar, C., & Ashley, L. (16 de julio de 2015). Digital Preservation Capability

Maturity Model (DPCMM) Background and Performance Metrics Version

2.7. *Anold hand digital*. <https://n9.cl/z12qa>

Ejitagha, S., Sambo, A., & Urhefe, E. (2017). A Survey of digital preservation challenges in Nigerian libraries: librarians' perspectives. *International Journal of Digital Curation*, 12(1), 117-128.

<http://www.ijdc.net/article/view/426/475>

Fernández, A. (2004). *Dirección y planificación estratégica en las empresas y organizaciones*. Ediciones Díaz de Santos.

Fernández, S. R., Martínez, L. Á., & Ngono, R. A. (2019). Barreras que dificultan la planeación estratégica en las organizaciones. *Revista Tendencias*, 20(1), 254-279. <https://n9.cl/dwk97>

Ferreras, T. (2019). *Revisión sistemática de la literatura (SLR) y Mapping*. Universidad de Salamanca. <https://n9.cl/k8vj6>

Fernández-Ávila, D. G., Rojas, M. X., & Rosselli, D. (2020). El método Delphi en la investigación en reumatología: ¿lo estamos haciendo bien? *Revista Colombiana de Reumatología*, 27(3), 177-189. <https://n9.cl/5n0sp>

Flores, A., & Pérez, E. M. (2021). *Guía metodológica de administración de archivos electrónicos como herramienta para la gobernanza de la información* [Tesis de Maestría, Universidad de la Salle]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/d6bpw>

Flores-Fernández, C., Gatica, C., González, A., & Núñez, T. (2022). Estrategias de preservación digital de archivos sonoros. Revisión sistematizada. *Revista Española de Documentación Científica*, 45(2), e321. <https://n9.cl/20un62>

- George, B., Walker, R. M., & Monster, J. (2019). Does Strategic Planning Improve Organizational Performance? A Meta-Analysis. *Public Administration Review*, 79(6), 810-819. <https://n9.cl/20un62>
- Giraldo, L. M., Godes, E., & Bonilla, J. D. (2022). Análisis Pestel y su incidencia sobre la planeación estratégica: Una aproximación en tiempos de COVID-19. *Revista Semillas del Saber*, 1(1), 137-147. <https://n9.cl/601sz>
- Glaser, B. (1992). *Basics of Grounded Theory Analysis*. Sociology Press.
- Goodstein, L., Nolan, T. M., & Pfeiffer, J. W. (1998). *Planeación estratégica aplicada*. McGraw-Hill.
- Ghiglione, F. A. (2021). El cuadro de mando integral como herramienta de eficiencia en la gestión empresarial. *Ciencias Administrativas*, (18), 87-93. <https://n9.cl/c5qzo>
- Jaramillo, S. A., & Tenorio, J. (2019). Planeación estratégica y su aporte al desarrollo empresarial. *Espí-ritu Emprendedor TES*, 3(1), 64-73. <https://n9.cl/f85ed>
- Kaplan, R., & Norton, D. (2016). *Cuadro de Mando Integral*. (3.^a ed.). Gestión.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. EBSE.
- León-Gavilanez, K. F. (2021). *Estudio de la producción científica en preservación digital* [Tesis de Maestría, Universidad de Salamanca]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/ia6ns>
- Ley 26.899 de 2013. Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Repositorios digitales institucionales de acceso abierto. 3 de diciembre de

2013. <https://n9.cl/q3195>

Ley 11723 de 1933. Régimen legal de la propiedad intelectual. 26 de septiembre de 1933. <https://n9.cl/x461f>

Lu, N. (2019). Cuadro de mando integral. Evolución, conceptualización y actualidad. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (7), 1-11. <https://n9.cl/qt7qr>

Machado Dos Santos, H., & Flores, D. (2020). Preservação sistêmica para repositórios arquivísticos. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, 14(3), 764–781. <https://n9.cl/xjd188>

Martínez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*, 27(2), 7-33. <https://n9.cl/nspsi>

Martín-Cilleros, M. V., Sánchez-Gómez, M. C., Vivar-Simón, M., Vilca-Rodríguez, M., Aguilar-Mescoco, L. N., & Turpo-Gebera, O. W. (2022). Revisión sistemática de la literatura y scoping review en la formación de investigadores. En G. S. Pérez, C. Torres, O. W. Turpo, J. I. Aguaded, & G. Alvarado (coord.), *Investigación, desarrollo tecnológico e innovación en la educación universitaria* (pp. 201-212). Octaedro. <https://n9.cl/grq1u>

Medina, M., Rojas, R., & Bustamante, W. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi. <https://n9.cl/fy0vn>

Mello, J. (2020). *Proposta de modelo para a preservação e curadoria digital de objetos digitais de centros de pesquisas oncológicas* [Tesis Doctoral, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/jn6f0>

- Mendez, C. E. (2019). Elementos para la relación entre cultura organizacional y estrategia. *Revista Universidad y Empresa*, 21(37), 136-169. <https://n9.cl/pr9kyi>
- Monzalvo, Á., Niccolas Morales, H., Reséndiz, G., Garnica, J., Toto, N. I., & Canales, H. (6-8 de noviembre de 2019). *La importancia de la información documentada. Caso de actualización documental de un Sistema de Gestión de la Calidad para certificación bajo la norma ISO 9001:2015*. International Conference on Innovation, Documentation and Education. Universidad de Valencia, Valencia, España. <https://n9.cl/60skb>
- Oltmanns, E., Hasler, T., Peters-Kottig, W., & Kuper, H. (2019). Different Preservation Levels: The Case of Scholarly Digital Editions. *Data Science Journal*, 18(1), 1-9. <https://n9.cl/ah722>
- Palacios, O. A. (2021). La teoría fundamentada: Origen, supuestos y perspectivas. *Intersticios Sociales*, (22), 47-70. <https://n9.cl/o4hwy>
- Polo, A. (2020). Sociedad de la información, sociedad digital, sociedad de control. *Inguruak. Revista Vasca de Sociología y Ciencia Política*, (68), 50-77. <https://n9.cl/nhilip>
- Red de Transparencia y Acceso a la Información. (2014). *Modelo de Gestión de Documentos y Administración de Archivos para la Red de Transparencia y Acceso a la Información*. OEA. <https://n9.cl/l526yt>
- Rimkus, K. (2019). The Theory and Craft of Digital Preservation. *The American Archivist*, 82(2), 646–649. <https://n9.cl/fdq7c>
- Sáenz-Giraldo, A. (2019). La preservación digital en Colombia: Un análisis desde

la perspectiva normativa. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 42(1), 87-97. <https://n9.cl/57yyje>

Saldaña, R. A., Rodríguez, N., & Rodríguez, V. (2020). Políticas públicas y planificación estratégica en Perú. *Quipukamayoc*, 28(57), 101-111. <https://n9.cl/nj2ko>

Soto, A. (31 de octubre al 4 de noviembre de 2016). *Preservación digital de revistas científicas: caso Colombia Digital*. XIV Congreso Internacional de Información Info'2016. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. La Habana, Cuba.

Tang, Z. (2019). *El estado de la cognición de la preservación digital china y sus problemas y contramedidas* [Tesis de Maestría, Universidad de Salamanca]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/w7yzo>

Tarzijan, J. (2019). *Fundamentos de estrategia empresarial* (5ta. ed.). Ediciones UC.

Torres, M. G. (2019). *Análisis PESTEL*. Universidad de Guadalajara. <https://n9.cl/9k7fx>

UNE-ISO 14721. (2015). *Sistemas de transferencia de datos e información espaciales. Sistema abierto de información de archivo (OAIS). Modelo de referencia*. Normalización Española.

UNE-ISO 16363. (2017). *Sistemas de transferencia de información y datos espaciales. Auditoría y certificación de repositorios digitales de confianza*. Normalización Española.

UNESCO. (2003). *Directrices para la preservación del patrimonio digital*. National Library of Australia. <https://n9.cl/fu7fm>

UNESCO. (2020). *Memoria del mundo*. <https://n9.cl/wfhxr>

UNESCO. (2021). *Noción de preservación digital*. <https://n9.cl/ajyx5>

Universidad Nacional de La Plata (UNLP). (1994). *Evaluación Institucional. Parte 11 - Centros de Información, Documentación y Procesamiento*. <https://n9.cl/c19yc>

Universidad Nacional de La Plata (UNLP). (2021). *Servicio de Difusión de la Creación Intelectual de la Universidad Nacional de La Plata (SEDICI)*. <https://n9.cl/lnwby>

Zambrano, E., & Carreño, I. (2023). Gestión de la preservación de los Archivos Digitales. *Revista Ecuatoriana de Bibliotecología*, 6(1), 2539. <https://n9.cl/yu8y2>

Sobre los autores

Elba María Boderó Poveda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3807-5203>



Nacida en Quito, Ecuador, es Ingeniera en Sistemas Informáticos por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Tiene múltiples grados avanzados, incluyendo una maestría en Tecnologías de la Información y Multimedia Educativa, un Master Degree en Educación a Distancia, un Master en Scientiae en Gestión para la Creación Intelectual y un Ph.D. en Ciencias Informáticas de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Es miembro de la Junta Directiva del Consorcio Iberoamericano para Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC) y docente investigadora en la Universidad Nacional de Chimborazo. También es editora asociada de la Revista Novasinergia y editora en jefe de la Revista Esprint. Cuenta con más de diez certificaciones internacionales y sus investigaciones se centran en preservación digital, ingeniería informática y educación en ingeniería.

Marisa Raquel De Giusti

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2422-6322>



Nació en la ciudad de Gualaguay, Entre Ríos, Argentina, es Ingeniera en Telecomunicaciones, Profesora en Letras y Doctora Ph.D. en Ciencias Informáticas por la Universidad Nacional de La Plata. Es Profesora de la Facultad de Informática de la UNLP e Investigadora emérita de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Preside el Consorcio Iberoamericano para Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC). Integra el Comité de Expertos del Sistema Nacional de Repositorios Digitales y el Consejo Asesor en Ciencia abierta y ciudadana del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva (Mincyt).

Es parte del comité organizador permanente de la Conferencia Internacional Biredial-ISTEC. Sus publicaciones/presentaciones/cursos/seminarios (más de 400 trabajos) están disponibles en acceso abierto en el repositorio SEDICI de la UNLP en la búsqueda por autor.

El libro "Modelo de Madurez para Preservación Digital" aborda la necesidad crítica de preservar la información digital en un contexto organizacional, destacando la relevancia de contar con sistemas y procesos confiables que garanticen la conservación de datos, a través de un enfoque exhaustivo y basado en la revisión de literatura y estándares internacionales, los autores desarrollan un modelo de madurez que integra los principios de la planificación estratégica, proporcionando una herramienta útil para asegurar la longevidad de los objetos digitales.

La obra parte de una exploración histórica y conceptual sobre la importancia de la preservación de la información, tanto desde una perspectiva organizacional como social. Reconoce que la información digital juega un papel vital en la competitividad de las organizaciones al ofrecer acceso a bases de datos históricas y científicas. No obstante, también se enfatizan los desafíos técnicos asociados con la preservación digital, como la pérdida de datos y la migración de información.

El principal aporte de este libro es la propuesta de un modelo de madurez que guía a las organizaciones en el proceso de preservar datos a largo plazo. El modelo, validado por el método Delphi y aplicado en el caso del repositorio SEDICI, integra fases secuenciales y criterios estratégicos que permiten a las instituciones medir su progreso en la preservación digital. Además, se presentan herramientas prácticas que permiten el análisis continuo y la mejora de los procesos.

Editorial

esprint

Impulsando el conocimiento y la innovación

2024

