



# TIES Revista de Tecnología e Innovación en Educación Superior

## CRITERIOS PARA VALORAR SISTEMAS DE PRESERVACIÓN DIGITAL

DOI: 10.22201/dgtic.26832968e.2024.9.3

Ana Yuri Ramírez-Molina  
*Instituto de Investigaciones Bibliográficas, UNAM*  
ORCID: 0000-0001-8750-6976

Carlos Alberto Román Zamitiz  
*Dirección General de Personal, UNAM*  
ORCID: 0000-0002-4697-0040

Ivan Pérez Pineda  
*Biblioteca Histórica José María Lafragua,  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*  
ORCID: 0000-0001-5201-1201

José Antonio Contreras Benítez  
*Dirección General de Personal, UNAM*  
ORCID: 0000-0001-8442-6030

José Antonio Salazar Carmona  
*Instituto de Investigaciones Bibliográficas, UNAM*

Juan Manuel Castillejos Reyes  
*Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información  
y Comunicación, UNAM*  
ORCID: 0000-0002-6714-0791

Maribel González González  
*Profesional independiente*  
ORCID: 0000-0002-1430-7412

Tere del Rocío González Melchor  
*Instituto de Investigaciones Estéticas, UNAM*  
ORCID: 0000-0002-9768-3447

<http://www.ties.unam.mx/>

Fecha de recepción: abril de 2023 • Fecha de publicación: febrero de 2024

Febrero 2024 | número de revista 9 • ISSN 2683-2968

Acervos Digitales, Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación, UNAM

Esta obra está bajo licencia de Creative Commons  
Atribución-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)

## CRITERIOS PARA VALORAR SISTEMAS DE PRESERVACIÓN DIGITAL

### Resumen

El presente artículo enumera una serie de criterios que ayudan a verificar o valorar el alcance de un Sistema de Preservación Digital (SPD), de acuerdo con las funcionalidades establecidas dentro del Modelo OAIS, además de las consideraciones señaladas en la propuesta para Auditoría y Certificación de Repositorios Confiables (TRAC) y el Modelo de Requerimientos para la gestión de registros electrónicos (Moreq), todos éstos agrupados con base en atributos de calidad de software.

### Palabras clave:

Preservación digital, evaluación, sistemas de preservación digital, calidad de software.

## CRITERIA TO VALUE DIGITAL PRESERVATION SYSTEMS

### Abstract

*This work lists a series of criteria that help to verify the scope of a Digital Preservation System (SPD) according to the functionalities established in the OAIS Model and recommendations from Trustworthy Repositories Audit & Certification: Criteria and Checklist (TRAC); and Model Requirements for the Management of Electronic Documents and Records (Moreq), all of these, categorized according to the software quality attributes.*

### Keywords:

*Digital preservation, assessment, digital preservation systems, software quality.*

## CRITERIOS PARA VALORAR SISTEMAS DE PRESERVACIÓN DIGITAL

### 1. Introducción

El trabajo que orientó el desarrollo de los criterios que aquí se describen surge en 2016, cuando la Biblioteca Nacional de México inicia labores de preservación digital y, para esto, lanza una convocatoria abierta y reúne especialistas de diversas dependencias de la UNAM e instituciones externas para conformar un grupo interdisciplinario e interinstitucional conocido como Grupo de Preservación Digital o *GPD*.

Uno de los objetivos del *GPD* fue analizar herramientas de *software* de apoyo en la preservación a largo plazo de objetos digitales, por lo cual, comenzó una investigación teórica, revisión de casos de éxito, procesos descriptivos para la documentación de hallazgos y entrevistas para determinar los factores o criterios necesarios para valorar el alcance de un Sistema de Preservación Digital o *SPD*. Esto permitió identificar cuáles son los procesos básicos requeridos por una institución para llevar a cabo el resguardo de objetos digitales a largo plazo.

La investigación teórica incluyó procesos descriptivos y de recolección de datos de los hallazgos, para determinar categorías de análisis, con lo cual se buscó: a) Entender los conceptos alrededor de la preservación digital; b) Determinar los instrumentos de evaluación para establecer los alcances de la preservación digital, y c) Identificar herramientas y plataformas de *software* existentes en el mercado que apoyaban los procesos de preservación digital, considerando tanto al *software* libre como al comercial.

También se revisaron casos de éxito para identificar métodos de evaluación aplicados por comunidades o instituciones que llevan a cabo procesos de preservación digital.

La recolección de datos también incluyó entrevistas con grupos de proveedores seleccionados, a partir de los siguientes criterios: a) Los que ofertan productos comerciales de preservación digital, señalados en los mercados como importantes y prometedores, de acuerdo con la investigación documental realizada previamente, y b) Proveedores con la capacidad de distribuir su producto en México y brindar el soporte técnico necesario.

El proceso de análisis consistió en la comparación y la codificación de los datos obtenidos de la investigación documental, las entrevistas y los instrumentos de evaluación revisados, con lo cual se obtuvieron categorías y criterios que se clasificaron e identificaron basados en diferencias y semejanzas de manera iterativa, aplicando comparación constante, a partir de los atributos de *software* que se definen desde el punto de vista de la ingeniería de *software*.

### 2. La preservación digital

La definición de preservación digital, de acuerdo con la Coalición para la Preservación Digital o *DPC* por sus siglas en inglés, es “una serie de actividades de gestión necesarias para asegurar el acceso continuo a los materiales

digitales por el tiempo que sea necesario” [1] y se centra en combatir factores de deterioro que producen la obsolescencia, para los cuales es posible aplicar estrategias como: la migración, la normalización, la emulación y/o el encapsulamiento:

- La migración consiste en la transferencia de una versión de *hardware* y/o *software* a otra, con el fin de preservar el contenido intelectual del objeto. Este proceso, a pesar de ser útil, puede ocasionar pérdida de características y/o apariencia en el objeto.
- La normalización considera la aplicación de estándares para organizar y codificar la información contenida en el objeto digital. Al respecto, existen propuestas como la *Declaración de Formatos Recomendados* para la construcción y almacenamiento de objetos digitales, publicada por la Biblioteca del Congreso de los EUA [2], [7] y [16].
- La emulación y/o encapsulamiento es un procedimiento que combina el *software* y el *hardware* para reproducir el contexto original y las características esenciales del objeto. La idea principal es que un formato antiguo u obsoleto funcione en un ambiente informático nuevo [3].

### 3. El modelo OAIS

La norma ISO 14721:2003 u *Open Archival Information System*, también conocido como OAIS, es el marco conceptual más importante para entender la preservación digital, ya que “define los procesos necesarios para preservar y acceder a los objetos de información de forma efectiva y a largo plazo, y establece un lenguaje común que los describe” [4].

Este modelo enumera los procesos que intervienen en la preservación de un archivo digital, que incluye [5]:

- Un ambiente, compuesto por tres actores: proveedores, consumidores y el administrador del archivo, apoyados

por una infraestructura que funciona para atender a un plan de preservación.

- La funcionalidad de la infraestructura está compuesta por seis procesos: Ingesta, Almacenamiento, Gestión de datos, Administración, Planeación de acciones para la preservación a largo plazo de los objetos y el acceso a éstos.
- La definición del objeto digital, compuesto por el archivo o archivos de computadora y los metadatos que incluyen las transformaciones controladas que sufre el objeto en pro de su permanencia con base en un plan de preservación. Por esto, es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:
  - La normalización y/o control de formatos o tipos de archivo de computadora sustentada en estándares.
  - La verificación o comprobación del estado en que se recibe el objeto durante la ingesta.
  - La definición del tipo y cantidad de metadatos que acompañan al objeto para apoyar las decisiones de almacenamiento para preservación y consulta.

Además, el modelo contempla estrategias de preservación, como la migración de la información a soportes y formatos nuevos, para lo cual se acompaña de un conjunto diverso de metadatos de identificación y control.

### 4. Los metadatos que acompañan al objeto digital

El modelo OAIS considera un conjunto de metadatos asociados a cada objeto para tener el control de éste, su accesibilidad y su preservación. De ahí que contemple desde los elementos que describen al objeto, hasta las operaciones y los cambios que va sufriendo por acciones de preservación. Con base en esto, es posible clasificar a los metadatos en los siguientes tipos: descriptivos, técnicos, administrativos y preservación (Ver Tabla 1).

**Tabla 1. Clasificación de metadatos para la preservación digital**

Tipo de metadatos	Información acerca de	Ejemplos	Descripción
Descriptivos	Contenido del objeto.	Título, autor, tema y fecha de publicación.	Detalla las características de la obra. Generalmente se obtienen de un sistema de gestión bibliográfico.
Técnicos	Archivo electrónico.	Tipo de archivo, tamaño, fecha de creación y tipo de compresión.	Detalla a la manifestación de la obra, por lo que incluye características y estructura del ítem digital.

Tipo de metadatos	Información acerca de	Ejemplos	Descripción
Administrativos	Usos del contenido del objeto, archivos y datos administrativos.	Estado de propiedad intelectual, términos de la licencia y propietario de los derechos.	Permiten controlar el acceso al objeto, con base en los derechos otorgados por el autor. También establece relaciones del objeto con el resto del acervo digital.
Preservación	Preservación, interoperabilidad y administración de recursos.	Verificación y evento de preservación.	Contiene datos para la verificación de persistencia del objeto y el registro de las transformaciones que ha sufrido.

## 5. Herramientas para preservación digital y Sistemas de Preservación Digital

Para identificar cuáles eran los tipos de herramientas de *software* para preservación digital que existen en el mercado o en la comunidad, se partió de su alcance, para eso se consultó la lista *COPTR* o *Community Owned digital Preservation Tool Registry*, disponible en <https://digitalpowrr.niu.edu/>, que contempla desde herramientas que apoyan parte o totalmente una función específica, descrita en el modelo *OAIS*, como podrían ser la ingesta, la validación y la verificación, por mencionar algunas, hasta aquellas que pueden ejecutar más de una funcionalidad o que dicen ejecutar la totalidad de las funciones descritas en el mismo modelo.

Así, a partir de lo encontrado, las herramientas se clasificaron en dos categorías de análisis. Las primeras son consideradas como *herramientas de uso específico*, pues tienen sólo algunas de las funcionalidades definidas en el modelo *OAIS*. Las segundas buscan soportar la totalidad de las acciones para funcionar como una plataforma de trabajo y control de las funciones establecidas en el modelo *OAIS*, consideradas como *Sistemas de Preservación Digital* o *SPD*, por contemplar la ingesta, el almacenamiento de paquetes de información, la gestión de metadatos, la administración y el control del proceso, la planeación de acciones para la preservación a largo plazo de los objetos y el acceso a éstos.

Un *SPD*, por lo tanto, idealmente debería contemplar en la ingesta acciones de empaquetamiento, verificación de integridad y generación de metadatos, entre otros. Y para el almacenamiento, contar con repositorios para el

resguardo de paquetes de preservación y paquetes de distribución, además de las capacidades para monitorear constantemente la integridad de estos repositorios e incorporar las funcionalidades que le permitan el control de cada una de las actividades mencionadas.

En este punto, las entrevistas con proveedores, identificados en el mercado como especialistas en *software* de preservación digital, fungieron como un primer intento para la identificación de características de evaluación, por lo que participaron especialistas en preservación digital, tecnólogos y bibliotecólogos, quienes hicieron preguntas desde tres puntos de vista: la preservación digital, aspectos técnicos y tecnológicos, y las necesidades y recursos desde un punto de vista documental.

Cabe señalar que durante las entrevistas que se realizaron con los proveedores identificados en el mercado, éstos mencionaron al modelo *OAIS* como la base de sus *SPD*, sin embargo, desde el punto de vista tecnológico y documental, era difícil unificar las características que se debían explorar en común.

A partir del trabajo realizado, la revisión de artículos y las experiencias documentadas, se generó un listado de herramientas de preservación digital, en el cual se clasificaron como específicas (*H*) y Sistemas de Preservación Digital (*SPD*), aquellas identificadas por su mención, con mayor frecuencia, durante el proceso de investigación llevado a cabo. Dicho listado describe cada herramienta, con base en la información encontrada en los sitios web y/o documentación de las mismas herramientas (Ver Tabla 2):

**Tabla 2. Herramientas (H) y sistemas de preservación digital (SPD) identificados en el mercado**

Nombre	Licencia de software	Descripción	Tipo
<a href="#">Rosetta</a>	Comercial	Contiene un repositorio para objetos y herramientas para el monitoreo de los objetos.	SPD
<a href="#">Libsafe</a>	Comercial	Contiene repositorio para objetos, herramientas para el monitoreo de los objetos, visualizador para la consulta de éstos y hardware para almacenamiento.	SPD
<a href="#">PiqI</a>	Comercial	Microfilm para llevar lo digital a formatos analógicos, ya que graba en un formato analógico la imagen de la codificación en binario de los archivos.	H
<a href="#">Archivematica</a>	Código abierto	Contiene un repositorio para objetos y herramientas para el monitoreo de los objetos digitales.	SPD
<a href="#">RODA</a>	Código abierto	Contiene un repositorio para objetos y herramientas para el monitoreo de los objetos.	SPD
<a href="#">DAITSS</a>	Código abierto	Contiene un repositorio para objetos y herramientas para el monitoreo de los objetos.	SPD
<a href="#">JHOVE</a>	Código abierto	Ambiente que permite identificar el formato, validar y clasificar objetos digitales.	H
<a href="#">Fido / PRONOM</a>	Código abierto	A través de comandos identifica los formatos de archivo.	H
<a href="#">Jpylyzer</a>	Código abierto	Valida imágenes y extrae propiedades de los archivos JP2. El formato de archivo JPEG 2000 (formato de archivo JP2) almacena datos específicos de la aplicación (metadatos) en asociación con un flujo de código JPEG 2000, como la información necesaria para mostrar la imagen. El formato de archivo JP2 encapsula las características JPEG 2000 junto con otras piezas de información.	H
<a href="#">xcorrSound</a>	Código abierto	Compara archivos de video.	H
<a href="#">Droid</a>	Código abierto	Identifica formatos de archivo.	H
<a href="#">DPSP</a>	Código abierto	Es una colección de <i>software</i> para la preservación digital.	SPD
<a href="#">Preservica</a>	Comercial	Herramienta para controlar el proceso de preservación digital.	SPD

## 6. Los criterios de evaluación de herramientas de preservación digital

Durante el desarrollo de esta investigación se localizaron cuatro experiencias relacionadas con la evaluación de herramientas para preservación digital.

La primera es una encuesta realizada por universidades portuguesas, para lo que ellos llamaron “*Software de código abierto para repositorios de preservación digital*”. Se concentra en la revisión de repositorios, cuyos criterios de comparación son: 1) Estrategias de preservación digital; 2) Autorización/autenticación; 3) Capacidad de

búsqueda; 4) Vistas previas; 5) Capacidad de información; 6) Soporte multilingüe, y 7) Dinamismo de la comunidad de desarrolladores [6]. En esta encuesta se consideran expectativas que no necesariamente forman parte de las características funcionales de la herramienta a evaluar, como es el caso de los incisos 1 y 7.

La segunda referencia de evaluación se titula Revisión de distintas implementaciones para preservación digital: hacia una propuesta metodológica para la preservación y la auditoría de confiabilidad de (RI) [8] que, aunque carece de información respecto a los criterios

utilizados para la elección de herramientas, respalda su deliberación en el prototipo propuesto por la Universidad de Michigan y esboza los conceptos y los procesos a contemplar para la implementación de una plataforma de preservación digital, señalando la relevancia del TRAC o *Trustworthy Repositories Audit and Certification*, para asegurar la confiabilidad del repositorio.

Un tercer caso de evaluación es “*Selecting an Electronic Records Repository Platform at the South Carolina Department of Archives and History*” [9], que explica los pasos ejecutados por el Departamento de Archivos e Historia de Carolina del Sur para proteger sus documentos digitales y aclara que un servicio de respaldo no es suficiente, aún y cuando éste se base en la nube. Además, también toma como marco conceptual al modelo OAIS y considera estándares de metadatos como PREMIS, METS, Dublin Core y TRAC. Finalmente, realiza instalaciones para identificar los alcances funcionales de DAITSS, DPSP, Preservica y Archivemática, y los repositorios Fedora, DSpace, HYDRA, Islandora y ATOM. Se resalta la importancia de: 1) Documentarse con todo

aquello relacionado con la preservación digital; 2) Conocer estándares; 3) Establecer requisitos funcionales; 4) Hacer pruebas de *software*, y 5) Hablar con la gente sobre las lecciones aprendidas. [9]

El cuarto y último instrumento de evaluación consultado es el publicado por *The Council of State Archivists, CoSA* por sus siglas en inglés, que es el Consejo de Archivistas del Estado, en los Estados Unidos de Norteamérica. Esta institución publicó en su sitio web una hoja de cálculo titulada *Comparing Digital Preservation Tools*, al parecer elaborada por el estado de Indiana, que contiene el trabajo de revisión de 5 Sistemas de Preservación Digital: DPSP, Archivemática, DAITSS, RODA y Planets Suite. [10]

En esencia, el documento muestra una tabla con 8 grandes rubros (Ver Tabla 3): *submission (envío)*, *ingest (ingesta)*, *storage (almacenamiento)*, *management (administración)*, *preservation/normalization (preservación/normalización)*, *dissemination (diseminación)*, *standards compliance & interoperability (normas de cumplimiento e interoperabilidad)* y *usability (usabilidad)*. [11]

Tabla 3. Hoja de cálculo elaborada por el Consejo de Archivistas de los Estados Unidos para la comparación de herramientas de preservación digital. Tomado de <https://www.statearchivists.org/viewdocument/comparing-digital-preservation-tool> (Council of State Archivists 2018).

REQUIREMENTS	DPSP ( <a href="http://dpsp.usnews.forga.net/">http://dpsp.usnews.forga.net/</a> )	ARCHIVEMATICA ( <a href="http://www.archivematics.org/wiki/Main_Page">http://www.archivematics.org/wiki/Main_Page</a> )	DAITSS ( <a href="http://daitss.folius.edu/">http://daitss.folius.edu/</a> )	RODA ( <a href="http://roda.dl.umil.it/rota/11ecolawell/home">http://roda.dl.umil.it/rota/11ecolawell/home</a> )	Planets Suite ( <a href="http://sourceforge.net/projects/planets-suite/">http://sourceforge.net/projects/planets-suite/</a> )
Disclaimer: This comparison was done around 2013-2014 and has not been updated, while the tools may have had. It is a matter of personal opinion and experience and should not be taken as a true fact. It may also contain errors and your verification and tests might inform you better. It did not intend to disparage any vendor or product and is an honest statement of the fact as perceived then. Use with caution. It is perceived more as a requirement gathering tool.					
Legend					
y OR Open = Open					
n or No = No					
m or y/n/a = equal good/bad - needs monitoring / improvement / support					
n/a = not applicable					
? Or empty = unknown					
<b>SUBMISSION</b>					
Individual file	y	y	y	y	?
Folder	y	y	y	y	?
Sets of folder and files	y	y	y	y	?
checksum verification	y	y	y	y	?
Virus Check before submission	n	y	y	y	?
Submission manifest with integrity report: SHA1 & MD5	y	y	y	y	?

INGEST					
Virus-checking upon ingest	Y	n	Y	Y	?
checksum verification	Y	n	Y	Y	?
Ingest Manifest with Integrity report	Y	n	Y	Y	?
STORAGE					
Compliant with IOT environment?	?	?	?	?	
Security	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Ongoing checksum verification	Y	yn	Y	Y	?
Ongoing format monitoring and migration	n	yn	n	Y	?
Storage Access monitoring and report	Y	yn	Y	Y	?
Ongoing virus check?	Y	n	Y	Y	?
MANAGEMENT					
User role: Submission	Y	Y	Y	Y	Y
User role: Ingest	Y	Y	Y	Y	Y
User role: Storage	Y	Y	Y	Y	Y
User role: Setting and Management	Y	Y	Y	Y	Y
User role: Preservation	Y	Y	Y	Y	Y
User role: Access	Y	Y	Y	Y	Y
Data Management	yn	Y	Y	Y	Y
Ongoing checksum verification	Y	yn	Y	Y	Y
Reporting	Y	Y	Y	Y	Y
PRESERVATION/NORMALIZATION					
Original file always kept?	yn	Y	Y	Y	?
Word Processing	Y	Y	Y	Y	?
Main Text	Y	Y	Y	Y	?
Spreadsheets	Y	Y	Y	Y	?
Audio Formats	Y	Y	Y	Y	?
Moving Image / Video	n	Y	Y	Y	?
Raster Images	Y	Y	Y	Y	?
Vector Images	Y	Y	Y	Y	?
Raw Image format	n	Y	?	n	?
Data Sets / Databases	Y	n	?	Y	?
Presentations	Y	Y	?	n	?
Email	Y	Y	Y	n	?
Webpages	Y	n	?	n	?
Geospatial	n	n	?	n	?
Mixed / Special Formats / Generic / Social Media	n	n	?	n	?
Softwares / or operating System Emulator	n	n	Y	n	?
Creation of preservation and access copies	Y	Y	Y	Y	?
Stamp/Watermark Dissemination copies	yn	n	n	n	?
Ongoing analysis of submitted formats for support	n	yn	Y	n	?
Generation/creation of preservation metadata		Y	Y	Y	?
Ongoing checksum verification	Y	n	Y	Y	?
Binary normalization	Y	n	Y	n	?
Automated quality Assurance of formats migration/normalisation	Y	Y	?	Y	?
Opportunity for manual quality assurance of normalisation	Y	Y	?	Y	?
support backup and restore activities	n	n	?	Y	?
Integrity check of normalisation and report	Y	n	Y	Y	
Possibility to choose/change pre-set normalisation formats?	n	yn	n	Y	Y

DISSEMINATION					
Format Directly Accessible (without Special Viewer)	n	y	y	y	?
Online/Web Accessible content	n	y	y	y	?
Searchable content	y	y	y	y	?
Searchable Metadata	?	y	y	y	?
Supports retention schedules	n	y	?	y	?
Produces Access Copies	y	y	y	y	?
Interoperable dissemination(OAI/API)	n	y	y	?	?
Ongoing checksum verification	y	n	y	y	?
Stamp/Watermark Dissemination copies	ym	n		y	?
STANDARDS COMPLIANCE & INTEROPERABILITY					
IRIDS (micro services)?	n	y	y	ym	?
ISO 14721 (OAIS)	y	y	y	y	y
ISO 16363 (TRAC/TDR)	n/a	n/a	?	y	?
ISO 16175	?	y	?	n	?
EAD METADATA	n	y	?	y	?
EAC-CPF METADATA	n	y	?	n	?
PREMIS METADATA	?	y	y	y	?
METS	?	?	y	y	?
MIK	?	?	?	y	?
ArGIS	y	n	?	n	?
Metadata type for each type of record?	y	n	y	y	?
others? MODS, MARC, Dublin Core, XML?	y	y	y	y	?
Application Programming Interface (API) or XML standards?	n	y	y	?	?
USABILITY					
Linux platform	y	y	y	y	?
Windows platform	y	ym	y	y	y
MAC platform	y	ym	y	y	?
Web platform	n/a	y	y	?	?
Packaged for use inside a Virtual Machine?	n		?	?	n
Very little RAM and little Processor use	y	n	?	?	y
Platform Independent Application (Java?)	?	n	y	y	?
Reliability in performing the functions	0.5	0.75	?	?	?
Documentation	y	y	y	y	?
Community Support	y	y	n	n	?
Flexibility/Customizability	y	y	?	ym	?
License (Free?)	y	y	y	y	y
License (OpenSource?)	y	y	y	y	?
Ease of installation/start	y	n	n	y	y
Ease in upgrading?	n/a	n/a	n/a	n/a	?
Difficult to use	ym	n	ym	y	?
Easy	y	n	ym	ym	?
All in one single application	y	y	y	n	y
Integration of multiple applications	y	y	y	y	y
Modifiable source code	y	y	n	y	?

Los rubros de evaluación podrían estar relacionados con el modelo OAIS, sin embargo, no se conoce documentación que lo confirme, más allá de que éstos concuerdan con elementos señalados en el modelo. En total, los rubros suman un poco más de 90 criterios y pueden ser calificados con una escala de: bueno, malo, necesita monitoreo, no aplicable y desconocido.

En general, podríamos decir que el archivo Excel agrupa el conjunto de requisitos considerados como necesidades del CoSA pues así lo señalan los creadores en el documento.

Además, aclaran que cuando una herramienta no cumple con cierto requisito, esto no debe clasificarse como bueno o malo, pero sí considerar que simplemente no es útil para las necesidades que busca la institución. Por ejemplo, dentro de la usabilidad existe un criterio que dice “MAC platform” y podríamos suponer que evalúa si el sistema puede ejecutarse en plataformas MAC, lo cual, en efecto, no es negativo, pero es importante para ellos. De hecho, el rubro de usabilidad, por lo general, integra elementos que buscan satisfacer necesidades muy concretas del CoSA. Este último caso confirma que

no sólo son importantes los elementos de OAI, además hay otros factores a considerar como características requeridas por la institución.

## 7. MoReq y TRAC

Existen dos instrumentos que sirven como referencia para la evaluación dentro del ámbito de la preservación digital. El primer instrumento, *MoReq* o Modelo de Requisitos para la Gestión de Documentos Electrónicos de Archivo (del inglés *Model Requirements for the Management of Electronic Records*), describe y define los requisitos para una correcta gestión de documentos electrónicos y, en consecuencia, los requisitos funcionales de un Sistema de Gestión de Documentos Electrónicos de Archivo [12], el cual es un “sistema de información que captura, administra y proporciona acceso a los registros a través del tiempo” [13].

*MoReq* describe los elementos esenciales que un sistema de registros debe tener para garantizar que los registros se gestionen correctamente, se pueda acceder a ellos en todo momento, se conserven durante el tiempo que sean necesarios y se eliminen adecuadamente una vez que el período de retención obligatorio ha expirado.

El segundo instrumento de evaluación es *TRAC* o *Trustworthy Repositories Audit and Certification Criteria*. Define elementos para realizar auditorías a repositorios digitales de conservación a largo plazo, por lo cual intenta reunir las mejores prácticas sobre los requerimientos necesarios para que un repositorio digital sea confiable en cuanto a la conservación de documentos.

Fue creado por el *Research Library Group* y la *National Archives and Records Administration (RLG-NARA)* e influenciado por el *Auditing and Certification of Digital Archives Project* del *Center for Research Libraries (CRL)* y por el *Catalogue of Criteria for Trusted Digital Repositories* del grupo de trabajo de *Nestor, Network of Expertise in Long-Term Storage and Digital Resources*. Establece la definición de un repositorio digital de confianza, mediante listas de comprobación formadas por 84 indicadores y está dividido en cinco apartados: infraestructura organizacional, gestión de los objetos digitales, tecnologías, infraestructura técnica y seguridad [14].

De estos dos instrumentos es posible identificar como conceptos sustanciales y exigibles durante la evaluación de un *SPD*, los siguientes [15]:

- Contar con información redundante, ya sea como una copia idéntica o de alguna otra forma, para evitar la pérdida de objetos o información.

- El control en los niveles de acceso al acervo, ya que es imprescindible respetar los derechos de autor de cada objeto resguardado.
- La elaboración de respaldos continuos, para garantizar la permanencia y el control de cambios sobre los objetos.
- El cuidado en la integridad de los objetos y los metadatos, a pesar de las políticas de migración y transformación que se integren dentro del acervo.
- La identificación de cada objeto, es posible acceder y controlar con precisión todo lo que sucede sobre el mismo.
- La utilización de estándares para la definición de metadatos.

## 8. Atributos de calidad de software y la definición de criterios

Como ya se mencionó, una de las perspectivas empleada para la revisión de los *SPD* durante las entrevistas fue la tecnológica y, en ese sentido, se identificó que los modelos *OAI*, *Moreq* y *TRAC*, están relacionados con los llamados requisitos funcionales dentro de la *Ingeniería de Software*, ya que estos instrumentos definen acciones o funciones que debe ejecutar el Sistema de Preservación Digital.

Desde esta misma perspectiva, también existen otros aspectos importantes, llamados no funcionales, que es el término empleado para referirse a las características que debe cumplir una aplicación, que no se relacionan con su funcionalidad, como el tipo de soporte técnico que el proveedor otorga, los sistemas operativos en los que se puede instalar el *software*, las herramientas con las que interactúa y el costo del mantenimiento, entre otros, que, como se vio en los diferentes estudios de evaluación que se analizaron, también son importantes para las instituciones que adquieren o desarrollan un *SPD*.

Desde este punto de vista es posible ampliar el espectro de la revisión e incluir, para el análisis de estos sistemas, una visión en términos de *Ingeniería de Software* que contempla características conocidas como “atributos de calidad”, las cuales son usadas frecuentemente para la evaluación y la medición del *software* en el ámbito tecnológico [16]:

1. Funcionalidad: describe el conjunto de funciones, tareas y/u objetivos que debe cumplir el *software* de acuerdo con el uso específico que éste tiene.
2. Fiabilidad: capacidades que presenta el *software* para recuperarse de fallas, tolerar problemas y mantener el nivel de prestación de servicio especificado.

3. Usabilidad: características del *software* para facilitar al usuario la comprensión de su funcionalidad con un mínimo de esfuerzo.
4. Eficiencia: capacidad del *software* para responder a una petición de usuario con la velocidad apropiada, bajo las condiciones y los recursos adecuados.
5. Mantenimiento: características del *software* que influyen para que el usuario invierta el mínimo esfuerzo para mantenerlo o mejorarlo.
6. Portabilidad: capacidades del *software* para adaptarse a diferentes entornos, proporcionadas por el propio *software*.
7. Compatibilidad: grado en el que un producto puede intercambiar información con otros productos. Contempla la coexistencia o la convivencia con otro *software* y la interoperabilidad.
8. Seguridad: grado en que un *software* protege la información y el acceso a los datos. Involucra: confidencialidad, integridad, responsabilidad y autenticidad.

Al revisar el espectro de cobertura de los ocho atributos de calidad, definidos para cualquier tipo de *software* y comparar estos con los diversos ejercicios de evaluación encontrados durante la investigación, se encontró que muchos elementos empleados en las encuestas podían agruparse de acuerdo con estos atributos y su agrupación otorgaba mayores beneficios para la valoración de Sistemas de Preservación Digital, pues dan claridad en cuanto a qué se puede revisar.

Por todo esto, se construyó una guía estructurada a partir de nueve secciones y 73 criterios, en donde las secciones están basadas en los ocho atributos de calidad de *software* y una sección más, que considera la forma en que se distribuye y/o comercializa, ya que este elemento no estaba contenido en ninguno de los criterios anteriores, pero era necesario.

Las secciones contienen criterios formulados como preguntas o frases que fueron elaborados a partir de los aspectos señalados en las necesidades identificadas en OAIS, MoReq, TRAC y el análisis de los tipos de metadatos necesarios para preservación (ver Tabla 4).

La intención es que el usuario de la guía vaya respondiendo afirmativa o negativamente dichos criterios al revisar la plataforma que desea adquirir o desarrollar, de tal manera que como resultado obtenga el alcance aproximado de ésta con respecto a los procesos del modelo OAIS.

Para identificar cuántos de los 73 criterios establecidos en la guía se relacionan con la funcionalidad definida en el modelo OAIS (que contempla seis procesos básicos) y así reconocer en qué porcentaje la guía valora cada requerimiento establecido por dicho modelo, las secciones y criterios se agruparon y contabilizaron a partir de los seis procesos de OAIS, tomando en consideración que es posible que uno o más de los criterios esté relacionado con uno o más procesos del modelo (ver tabla 4). Con lo cual se obtuvo que, de los 73 criterios, 41 valoran la Ingesta (56% de la guía), 27 la Gestión de Datos (37% de la guía), 26 la Administración (36% de la guía), 24 la planeación (33% de la guía), 42 el Almacenamiento (58% de la guía) y 28 el Acceso (38% de la guía) (ver Figura 1).

Además, la distribución de criterios también contempla requerimientos no funcionales que fueron asociados con OAIS y la preservación digital y sustentados en la valoración del proveedor del SPD, considerando el acceso a servicios de soporte y una descripción en cuanto a la posición de la herramienta en el mercado respecto a rendimiento, diseño y robustez.

La guía está publicada en el sitio web del GPD <http://www.preservaciondigital.unam.mx/txt/base-productos.html>, descargable como un archivo .pdf de libre acceso.

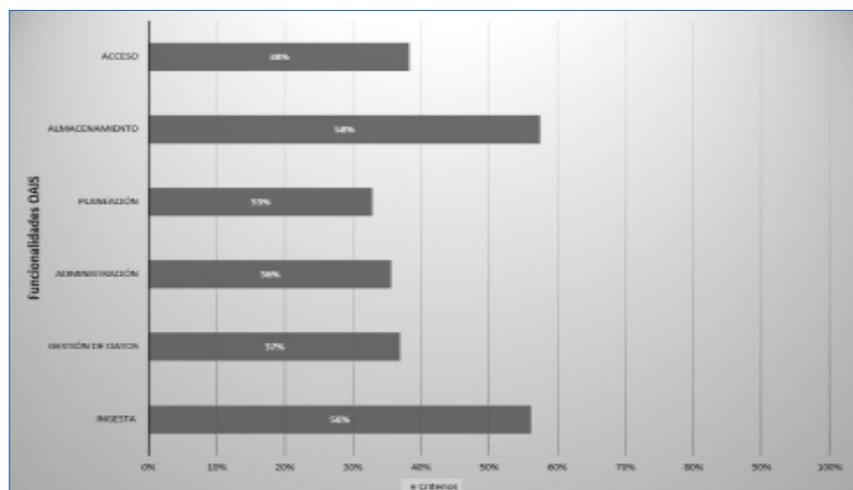


Figura 1. Porcentaje de distribución de los criterios en los procesos del modelo OAIS.

Tabla 4. Lista de distribución de los criterios en los procesos del modelo OAIS.

Ingesta		Gestión de datos		Administración		Planeación		Almacenamiento		Acceso	
#	Sección	#	Sección	#	Sección	#	Sección	#	Sección	#	Sección
1.3.1.1 al 1.3.1.3	Depósito y recepción	1.3.2.1 al 1.3.2.5	Gestión de datos	1.1.1 al 1.1.5	Administración	1.2.1 al 1.2.4	Planeación	1.3.3	Repositorio y/o almacenamiento	1.4.1 al 1.4.3	Acceso
1.3.2.1 al 1.3.2.5	Gestión de datos	1.2.1 al 1.2.4	Planeación	2.2 al 2.4	FIABILIDAD	2.1 al 2.4	FIABILIDAD	1.2.1 al 1.2.4	Planeación	2.1 y 2.4	FIABILIDAD
1.2.1 al 1.2.4	Planeación	2.1 al 2.2	FIABILIDAD	3	USABILIDAD	7	COMPATIBILIDAD	2.1 al 2.4	FIABILIDAD	3	USABILIDAD
2.1 al 2.2	FIABILIDAD	7	COMPATIBILIDAD	3.1.2 al 3.1.5	General	7.1.2 al 7.1.5	COEXISTENCIA (Paquetes OAIS)	4.1 al 4.4	EFICIENCIA	3.1.1 al 3.1.5	General
3	USABILIDAD	7.1.1 al 7.1.5	COEXISTENCIA (Paquetes OAIS)	3.2.1 al 3.2.4	Avisos y alertas	7.2.2 al 7.2.5	COEXISTENCIA (INGESTA/SIP)	5.1 al 5.5	MANTENIMIENTO	3.2.1 al 3.2.4	Avisos y alertas
3.1.3	General	7.2.1 al 7.2.5	COEXISTENCIA (INGESTA/SIP)	3.3.1 al 3.3.2	Ayuda	7.3.1	COEXISTENCIA (PRESERVACIÓN/AIP)	6.1 al 6.4	PORTABILIDAD	3.3.1 al 3.3.2	Ayuda
3.2.1 al 3.2.4	Avisos y alertas	7.3.1	COEXISTENCIA (PRESERVACIÓN/AIP)	6.1 al 6.3	PORTABILIDAD	7.4.1	INTEROPERABILIDAD	7	COMPATIBILIDAD	5.1 al 5.5	MANTENIMIENTO
3.3.1 al 3.3.2	Ayuda	7.4.1	INTEROPERABILIDAD	8	SEGURIDAD	8	SEGURIDAD	7.1.2 al 7.1.3	COEXISTENCIA (Paquetes OAIS)	7	COMPATIBILIDAD
7	COMPATIBILIDAD	8	SEGURIDAD	8.1.1 al 8.1.2	CONFIDENCIALIDAD	8.1.1	CONFIDENCIALIDAD	7.2.2 al 7.2.3	COEXISTENCIA (INGESTA/SIP)	7.4	INTEROPERABILIDAD
7.1.1 al 7.1.3	COEXISTENCIA (Paquetes OAIS)	8.1.1	CONFIDENCIALIDAD	8.3.1 al 8.3.5	RESPONSABILIDAD	8.2.1 al 8.2.5	INTEGRIDAD	7.3	COEXISTENCIA (PRESERVACIÓN/AIP)	8	SEGURIDAD
7.2.1 al 7.2.3	COEXISTENCIA (INGESTA/SIP)	8.2.1 al 8.2.5	INTEGRIDAD	8.4.1 al 8.4.2 y 8.4.4	AUTENTICIDAD	8.3.1 al 8.3.5	RESPONSABILIDAD	7.4	INTEROPERABILIDAD	8.1.1 y 8.1.2	CONFIDENCIALIDAD
7.3.1	COEXISTENCIA (PRESERVACIÓN/AIP)	8.3.1	RESPONSABILIDAD			8.4.1, 8.4.2 y 8.4.5	AUTENTICIDAD	8	SEGURIDAD	8.3.1 al 8.3.5	RESPONSABILIDAD
7.4.1	INTEROPERABILIDAD	8.4.1 al 8.4.2 y 8.4.4	AUTENTICIDAD					8.1.1	CONFIDENCIALIDAD	9.3	DISTRIBUCIÓN Y/O COMERCIALIZACIÓN
8	SEGURIDAD							8.2.1 al 8.2.3	INTEGRIDAD		
8.1.1	CONFIDENCIALIDAD							8.3.1 al 8.3.5	RESPONSABILIDAD		
8.2.1 al 8.2.3	INTEGRIDAD							8.4.1 al 8.4.5	AUTENTICIDAD		
8.3.1 al 8.3.5	RESPONSABILIDAD							9.2 al 9.3	DISTRIBUCIÓN Y/O COMERCIALIZACIÓN		
8.4.1 al 8.4.5	AUTENTICIDAD										

## 9. Conclusiones

Uno de los principales retos con la aplicación de esta guía es llegar a identificar soluciones integrales para la preservación digital, donde se combinen y se aprovechen al máximo las cualidades de cada herramienta, con lo cual puedan cubrirse las diversas necesidades y requerimientos de las instituciones que pretenden instaurar soluciones tecnológicas para su estrategia de preservación.

La guía se hizo para que los interesados en la preservación digital identifiquen aspectos relevantes al intentar seleccionar un sistema como plataforma de gestión de sus procesos. Refleja los rubros esenciales del modelo OAIS y contempla las recomendaciones de TRAC y Moreq, así como los atributos de calidad necesarios en una herramienta de software.

Para utilizar la guía es necesario que la institución interesada cuente con un equipo humano con conocimientos vastos en tecnologías de la información y la comunicación; la gestión y la conservación de documentos y las ciencias de la información, como la bibliotecología, para comprender conceptos como: legibilidad, autenticidad, integridad y la importancia de los metadatos, además de entender cuáles son las necesidades y las capacidades de la organización, para así determinar adecuadamente qué valores son primordiales, dados los objetivos de preservación digital institucionales.

La guía no indica cuáles son los criterios indispensables para que un sistema de preservación digital se

considere útil en una institución. Tampoco determina la utilidad de un SPD y mucho menos lo califica como bueno o malo. Sin embargo, sí abre la puerta para el análisis del conjunto de elementos que habrá que tomar en cuenta, al tratar de seleccionar un sistema como éstos, basado en las necesidades de cada institución y los elementos básicos para hacer preservación digital.

Facilita las valoraciones de sistemas que hay en el mercado con los mismos criterios, donde cada institución dará mayor peso a los que considere más importantes, de acuerdo con sus necesidades. De igual forma, la guía está abierta a nuevas perspectivas, a partir de lo que cada usuario identifique.

Un paso importante y previo a la elección o elaboración de un SPD, es la definición de un plan de preservación, ya que en éste se detallan los recursos humanos, técnicos, financieros, legales y organizacionales con los que cuenta la institución para determinar la logística a seguir para establecer estrategias, programas, políticas, objetivos, acciones y prioridades, para llevar a la práctica la preservación digital.

Cabe aclarar que la guía de criterios básicos para valorar Sistemas de Preservación Digital no fue hecha para evaluar herramientas para la preservación digital de propósito específico, ya que éstas sólo se emplean en ciertos procesos o partes y no funcionan como plataformas para procesos de preservación.

## Agradecimiento

Agradecemos a la Biblioteca Nacional de México por el impulso que ha dado a la preservación digital con la conformación del Grupo de Preservación Digital (GPD), lo cual permitió el trabajo colaborativo que se presenta en este artículo, y en el cual participaron especialistas de diversas entidades y dependencias de la UNAM así

como de otras instituciones encargadas del resguardo documental en México. También agradecemos el apoyo de la Mtra. Beatriz Zamora Ruíz de la Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información de la UNAM, por el proceso de revisión con respecto a las fuentes bibliográficas y la correcta citación.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] "Digital Preservation Coalition." *dpconline.org*. Accessed: May, 5, 2019. [Online]. Available: <https://dpconline.org/handbook>
- [2] "Metadata Encoding & Transmission Standard." *loc.gov*. Accessed: February, 9, 2019. [Online]. Available: <http://www.loc.gov/standards/mets/>
- [3] Rivera Donoso, Miguel Angel, "Directrices para la creación de un programa de preservación digital," *Serie Bibliotecología y Gestión de Información*, no. 43, pp. 1-63, March, 2009. Fecha de consulta: 02 de septiembre de 2019. [Online]. Available: [http://eprints.rclis.org/12989/1/Serie\\_N%C2%B043\\_Preservaci%C3%B3n\\_digital.pdf](http://eprints.rclis.org/12989/1/Serie_N%C2%B043_Preservaci%C3%B3n_digital.pdf)
- [4] Cruz Mundet, José Ramón and Díez Carrera, Carmen 2016, "Sistema de Información de Archivo Abierto (OAIS): luces y sombras de un modelo de referencia." *Investigación bibliotecológica*, vol. 30, no. 70, pp. 221-247. Accessed: Septiembre, 2, 2019. [Online]. Available: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ibbai.2016.10.010>
- [5] "Preservation Metadata for Digital Objects: A Review of the State of the Art," *White Paper by the OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata*, June 31, 2001. Accessed: Oct, 18, 2017. [Online]. Available: [http://www.oclc.org/resources/research/activities/pmwg/presmeta\\_wp.pdf](http://www.oclc.org/resources/research/activities/pmwg/presmeta_wp.pdf)
- [6] Rosa, Carlos André, Craveiro, Olga, and Domingues, Patricio, "Open Source Software for digital preservation repositories: A Survey." *International Journal of Computer Science & Engineering Survey (IJCSSES)*, vol. 8, no. 3, pp. 21-39, June, 2017. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1707.06336 DOI:10.5121/ijcses.2017.8302>
- [7] "Preservation Metadata Maintenance Activity." *loc.gov*. Accessed: February 9, 2019. [Online]. Available: <https://www.loc.gov/standards/premis/>
- [8] De Giusti, Marisa Raquel and Villareal Luján, Gonzalo, submitted for publication, "\*\*\*Revisión de distintas implementaciones para preservación digital: hacia una propuesta metodológica para la preservación y la auditoría de confiabilidad de (RI) \*\*\*"
- [9] Brian, Thomas. "Selecting an Electronic Records Repository." *Journal of Contemporary Archival Studies*, vol. 2. pp. 1-21. Accessed: June 25, 2019. [Online]. Available: <http://elischolar.library.yale.edu/jcas/vol2/iss1/2>
- [10] "About Council of State Archivists." *statearchivists.org*. Accessed: June 30, 2019. [Online]. Available: <https://www.statearchivists.org/about/who-we-are>
- [11] "Comparing Digital Preservation Tools." *statearchivists.org*. Accessed: June 30, 2019. [Online]. Available: <https://www.statearchivists.org/viewdocument/comparing-digital-preservation-tool>
- [12] Enciclopedia cubana. 2011. "MoReq." *Ecured.cu*. Accessed: Marzo 25, 2018. [Online]. Available: <https://www.ecured.cu/MoReq#Propuesta>

- [13] “ISO 15489-1:2001: Information and documentation - Records management - Part 1: General.” *iso.org*. Accessed: April 26, 2017. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/31908.html>
- [14] Alcaraz, Rubén. (2013, Enero 3). Herramientas de auditoría para la preservación digital [Online]. Available: <http://www.rubenalcaraz.es/pinakes/preservacion-digital/herramientas-de-auditoria-para-la-preservacion-digital/>
- [15] Criterios básicos para valorar sistemas de preservación digital. 2020. [Online]. Available: <https://www.iib.unam.mx/files/iib/libros-electronicos/Criterios-Basicos-Sistemas-Preservacion-Digital.pdf>
- [16] “ISO/IEC/IEEE. 2010.” *Sebokwiki.org*. Accessed: June 6, 2019. [Online.] Available: [https://www.sebokwiki.org/wiki/ISO/IEC/IEEE\\_24765](https://www.sebokwiki.org/wiki/ISO/IEC/IEEE_24765)
- [17] “Recommended Formats Statement” *loc.gov*. Accessed: February 9, 2019. [Online.] Available: <https://www.loc.gov/preservation/resources/rfs/TOC.html>
- [18] Reference Model for an Open Archival Information System (OAIS): recommended Practice. Consultative Committee for Space Data Systems. 2012. [Online]. Available: <https://public.ccsds.org/pubs/650x0m2.pdf>
- [19] “Preservation Metadata and the OAIS Information Model: A Metadata Framework to Support the Preservation of Digital Objects,” A Report by The OCLC/RLG Working Group on Preservation Metadata, Jun, 2002. Accessed: October 18, 2017. [Online]. Available: [https://www.oclc.org/content/dam/research/activities/pmwg/pm\\_framework.pdf](https://www.oclc.org/content/dam/research/activities/pmwg/pm_framework.pdf)
- [20] Lavoie, Brian, “The Open Archival Information System (OAIS) reference model: introductory guide” 2nd ed. *DPC Technology Watch Report* 14-02 October, 2014. [Online]. Available: <https://www.dpconline.org/docs/technology-watch-reports/1359-dpctw14-02/file>
- [21] Romero, Hermenegildo. (2009). Calidad de software e [PowerPoint slides]. Available: <https://es.slideshare.net/MeneRomero/calidad-de-software-11458973>
- [22] Trustworthy Repositories Audit & Certification: Criteria and Checklist. The Center for Research Libraries and Online Computer Library Center, Inc. 2007. [Online]. Available: [http://www.crl.edu/sites/default/files/d6/attachments/pages/trac\\_0.pdf](http://www.crl.edu/sites/default/files/d6/attachments/pages/trac_0.pdf)
- [23] Trustworthy Repositories Audit & Certification: Criteria and Checklist. *The Center for Research Libraries and Online Computer Library Center*, Inc. 2007. [Online]. Available: [http://www.crl.edu/sites/default/files/d6/attachments/pages/trac\\_0.pdf](http://www.crl.edu/sites/default/files/d6/attachments/pages/trac_0.pdf)
- [24] Yingxu Wang. *Software Engineering Foundations: A Software Science Perspective*, Auerbach Publications. [USA]: Taylor & Francis Group, 2008.

**Fecha de recepción: 28 de abril, 2023**

**Fecha de publicación: febrero de 2024**

#### **Cómo se cita**

A. Yuri Ramírez-Molina, et. al. “Criterios para valorar Sistemas de Preservación Digital”, *TIES, Revista de Tecnología e Innovación en Educación Superior*, no. 9, febrero, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://ties.unam.mx/> [Consultado en mes día, año].