

Aspectos técnicos fundamentales en el Proceso de Transformación Digital - PDT¹

Autora: Liliam María Delis Alfonso.

Especialista en Gestión del Conocimiento, VALUARTE

Master en Bibliotecología y Ciencias de la Información.

Correo: ldelisalfonso@gmail.com.

<https://orcid.org/0000-0003-3018-0834>

Resumen: Se exponen aspectos técnicos clave para la digitalización de documentos que aseguran la calidad y la accesibilidad de la información convertida de formato físico a digital.

Palabras Clave: aspectos técnicos; digitalización de documentos; calidad de la información; accesibilidad de la información

Introducción:

La digitalización de documentos implica varios aspectos técnicos clave que aseguran la calidad y la accesibilidad de la información convertida de formato físico a digital. Estos aspectos incluyen el formato de imagen digital y profundidad de bits, la resolución de las imágenes, la calidad de las Imágenes, la compresión, el tamaño del fichero y los formatos de archivo. Además, un proceso eficiente de digitalización considera la preparación de los documentos, el control de calidad y la elección de herramientas para digitalizar.

Aspectos técnicos fundamentales del proceso de digitalización

1. Formato de las Imagen Digital y profundidad de bits.

Las imágenes digitales se componen de píxeles, donde cada píxel tiene un valor binario que representa su luminosidad y tono. Cuantos más píxeles, mayor la reproducción de la imagen en pantalla.

¹ Material elaborado originalmente para el tema 3 del curso LAS ORGANIZACIONES ANTE EL PROCESO DE TRANSFORMACION DIGITAL de ESENMI en febrero 2026

Algunos de los factores que se debe tener en cuenta a la hora de elegir un formato de archivo para visualización son los siguientes:

- Resolución.
- Calidad de imagen.
- Cantidad de memoria que ocupa.
- Nivel de compresión.

Profundidad de bits o resolución cromática, se define como la cantidad de información de color por cada píxel. Más bits por píxel resultan en una mayor gama de colores y una representación cromática más precisa. Por ejemplo, 8 bits permiten 256 tonos de gris, y 24 bits pueden generar 16.7 millones de colores.

Hay múltiples formatos de archivo disponibles en el mercado. Podemos saber el formato de una imagen gracias a su extensión, los más utilizados:

- TIFF: mejor resolución y compatible con IBM y Mac.
- GIF y JPEG: los más comunes para las imágenes de acceso Web.
- PDF: se usa frecuentemente para imprimir y ver documentos de múltiples páginas

Nombre y versión actual	TIFF 6.0 (Tagged Image File Format)	GIF 89a (Graphics Interchange Format)	JPEG (Joint Photographic Expert Group) JFIF (JPEG File Interchange Format)	Flashpix 1.0.2	ImagePac, Photo CD	PNG 1.2 (Portable Network Graphics)	PDF 1.3 (Portable Document Format)
Extensión	.tif, .tiff	.gif	.jpeg, .jpg, .jif, .jif	.fpx	.pdc	.png	.pdf
Profundidad de bits	Bitonal a 1 bit, escala de grises o color de paleta de 4 u 8 bits; hasta color de 64 bits	Bitonal, escala de grises o color entre 1 y 8 bits	Escala de grises a 8 bits; color a 24 bits	Escala de grises a 8 bits; color a 24 bits	Color a 24 bits	1-48 bits; color a 8 bits, escala de grises a 16 bits, color a 48 bits	Escala de grises a 4 bits; color a 8 bits; soporta hasta 64 bits para color

2. Resolución de las Imágenes

La resolución de imagen digital, se refiere a la cantidad de píxeles por pulgada (ppp) en una imagen. Una mayor resolución significa más detalle. Las resoluciones comunes para documentos en blanco y negro son 200, 300 o 400 ppp, mientras que para imágenes a color de alta calidad pueden ser de 1200 a 2400 ppp.

Es el número de píxeles mostrados en la imagen por las unidades de longitud.

Normalmente se mide en Píxeles por Pulgada (ppi), aunque también es muy habitual medirla en Puntos por Pulgada (dpi)

La resolución es directamente proporcional al número de Píxeles que se usen para representar cada unidad de área.

La resolución, en ocasiones, marca la calidad de la imagen, aunque para determinar la resolución de una imagen hay que tener en cuenta el medio de distribución final.

Imagen de alta resolución:

- Mayor número de píxeles para representar cada unidad.
- Reproduce más detalle
- Hay transiciones de color más sutiles.

Imagen de baja resolución:

- Menor número de píxeles para representar cada unidad.
- Reproduce menos detalles.
- Hay menos transiciones de color.

3. Calidad de las Imágenes

La calidad de las imágenes no siempre viene representada por el uso de una resolución mayor.

Para obtener una buena calidad lo primero es tener en cuenta el tipo de documento escaneado.

Los píxeles sólo representan la información que tiene el documento. No hay que pensar que por muchos ppp que se le pongan a un documento va a tener mejor calidad.

Actualmente, los softwares gráficos permiten retocar las imágenes con la finalidad de mejorar los documentos originales: se puede eliminar manchas oscuras, limpiar fondos, dar nitidez al texto.

EJEMPLO

- Escaneado de una página de 8 x 10 pulgadas a 200 ppp.
- Esta página sólo se va a leer en un monitor de ordenador.
- 90% de los píxeles han sido desechados.
- La imagen se ajusta pero el texto ya no se lee.

4. Memoria que ocupa una imagen

La memoria que ocupan los documentos está en relación con la resolución que se utilice en el escaneado de los documentos.

La memoria que ocupa una imagen digital depende además de la profundidad de color y el formato de compresión utilizado.

El tamaño básico de una imagen sin compresión se calcula con la fórmula:

Resolución (ancho x alto en píxeles) x profundidad de color (bits por píxel) /
8 (para pasar a bytes).

Ejemplo: una imagen de 1280x960 píxeles con 24 bits por píxel (3 bytes) ocupa aproximadamente 3.7 MB (1280 x 960 x 3 = 3,686,400 bytes) o cerca de 4 MB.

La profundidad de color común es de 24 bits por píxel, que permite mostrar hasta 16 millones de colores, es decir, cada píxel ocupa 3 bytes.

Usando compresión (como JPEG), el tamaño del archivo puede reducirse considerablemente, dependiendo de la calidad y el método de compresión.

Ejemplo: una imagen JPEG puede ocupar aproximadamente una décima parte del tamaño original sin compresión. Formatos como GIF son menos eficientes y ocupan más memoria comparados con JPEG, aunque GIF se utiliza para imágenes con menos colores. Imágenes de 4 a 10 megapíxeles comprimidas en JPEG suelen ocupar entre 1.2 MB y 3 MB aproximadamente.

Por tanto, para calcular la memoria que ocupará una imagen digitalizada, debes conocer su resolución, profundidad de color y el formato de archivo (comprimido o no). La digitalización sin compresión ocupa mucho más espacio que las imágenes comprimidas.

A continuación, se muestra una tabla que resume la cantidad de memoria que ocupan algunos documentos a diferentes resoluciones y colores:

Tipo de original	Destino	Método escaneado	Tamaño de memoria
Fotografía 10x15 cm	Pantalla	75 ppp / 24 bits	0,4 MB
	Impresora B/N	300 ppp / 8 bits	2 MB
	Impresora color	300 ppp / 24 bits	6 MB
Texto o dibujo en blanco y negro tamaño DIN-A4	Pantalla	75 ppp / 1 bit	66 KB
	Impresora	300 ppp / 8 bit	8 MB
	OCR	300 ppp / 1 bit	1 MB
Foto DIN-A4 en color	Pantalla	75 ppp / 24 bits	1,6 MB
	Impresora	300 ppp / 24 bits	25 MB

5. Compresión de las Imágenes

Tiene la finalidad de reducir el tamaño de los archivos para facilitar su almacenamiento, procesamiento y transmisión.

Existen técnicas de compresión estándar y patentadas.

Se recomienda usar técnicas estándar porque son totalmente compatibles con cualquier software de recuperación.

Se caracteriza por tener o no tener pérdida de información del documento original

Compresión sin pérdida: no desecha información, y por tanto cuando se descomprime la imagen es idéntica al original. (Utilizado para el escaneado bitonal)

Compresión con pérdida: compensa o desecha información menos importante basada en un entendimiento de la percepción visual. (Utilizado para el escaneado tonal).

Nombre y versión actual	TIFF 6.0 (Tagged Image File Format)	GIF 89a (Graphics Interchange Format)	JPEG (Joint Photographic Expert Group) JFIF (JPEG File Interchange Format)	Flashpix 1.0.2	ImagePac, Photo CD	PNG 1.2 (Portable Network Graphics)	PDF 1.3 (Portable Document Format)
Compresión	* Descomprimido sin pérdida * Con pérdida: JPEG	Sin perdida	Con pérdida: JPEG	* Descomprimido * Con pérdida: JPEG	Con pérdida: Formato patentado por Kodak "Sin	Sin pérdida	* Descomprimido Sin pérdida * Con pérdida: JPEG

6. La conversión de documentos escritos a documentos electrónicos con OCR

OCR (Optical Character recognition): Software de reconocimiento óptico de caracteres. Convierte un documento escaneado en texto.

Ventajas:



- Posibilita las búsquedas a texto libre por todo el texto del documento.
- Indización automática: puede directamente capturar información del texto.
- Se puede manipular, corregir o insertar comentarios, como a cualquier documento de texto normal.

Inconvenientes



- Tiene muchas limitaciones.
- No reconoce documentación escrita, o por lo menos en bajo porcentaje.
- Necesita un tiempo de entrenamiento bastante importante.
- El nivel de éxito no es muy alto incluso con softwares muy potentes.

Aspectos técnicos fundamentales de la transformación digital en Cuba

Los aspectos técnicos fundamentales de la transformación digital en Cuba se articulan hoy alrededor de una política nacional con 8 ejes estratégicos, que van desde el marco normativo hasta la ciberseguridad y los contenidos digitales (MINCOM, 2024).

Ejes técnicos centrales

Marco normativo e institucional: Decreto-Ley 370 sobre informatización, regulaciones de telecomunicaciones/TIC y la Política de Transformación Digital que define un Programa de Gobierno con una Secretaría Permanente de Transformación Digital en el MINCOM como autoridad técnica-normativa.

Infraestructura, conectividad y acceso: fortalecimiento de centros de datos, computación en la nube y de borde, despliegue de redes 4G y 5G, migración de IPv4 a IPv6, incremento de capacidad de acceso internacional por fibra óptica y modernización de la red fija con fibra óptica y banda ancha inalámbrica.

Interoperabilidad y estándares: implementación de normas de interoperabilidad legal, organizativa, semántica y técnica, uso de estándares internacionales y promoción de tecnologías de código abierto como principio para plataformas transversales y sostenibles.

Economía digital: impulso a productos y servicios digitales de factura nacional, repositorios de software públicos, producción local de dispositivos (celulares, tabletas, microcomputadoras) y soluciones criptográficas nacionales para proteger redes y servicios.

Educación y cultura digital: formación de competencias digitales y gobernanza de datos en instituciones públicas, alineado con la estrategia de informatización y uso intensivo de TIC en educación y capacitación de funcionarios.

Gobierno digital y servicios en línea: desarrollo de servicios públicos digitales (correo unificado, nube híbrida, servicios multicanal de atención al ciudadano, digitalización de trámites), con énfasis en diseño centrado en el ciudadano y gestión de datos.

Innovación y tecnologías habilitadoras: adopción de computación en la nube, internet de las cosas, inteligencia artificial, robótica, analítica de negocio y soluciones de interacción hombre-máquina como tecnologías clave para la transformación digital.

Ciberseguridad y soberanía tecnológica: eje transversal orientado a garantizar una transformación segura, con soluciones criptográficas nacionales, protección de datos y enfoque de soberanía digital en la gestión de infraestructuras y plataformas (Paredes, 2025).

Capacidades tecnológicas específicas

Centros de datos y nube: desarrollo de nube pública e híbrida, servicios de alojamiento de infraestructuras TIC, seguridad gestionada y servicios de correo unificado como habilitadores técnicos.

Redes y telecomunicaciones: incremento de la densidad de telefonía móvil, ampliación de la cobertura 4G, preparación para 5G, redes troncales de banda ancha y múltiples vías de conectividad internacional por fibra.

Plataformas habilitadoras: creación de plataformas para interacción entre entidades, gestión de información y servicios, sistemas de

atención multicanal al ciudadano y herramientas de gestión de datos en la administración pública (Ruíz, 2022).

Factores limitantes técnicos

Las principales limitaciones técnicas de la transformación digital en Cuba se concentran en infraestructura insuficiente, restricciones externas para acceder a tecnologías, brechas de conectividad y capacidades humanas, e inmadurez en interoperabilidad y ciberseguridad.

Limitaciones en financiamiento e infraestructura que ralentizan el despliegue masivo de nube, IoT y soluciones de IA.

Brechas de interoperabilidad efectiva entre sistemas, necesidad de madurar normas y su implementación práctica en organismos y territorios.

Déficit de capacidades especializadas en gestión de datos, ciberseguridad y operación de infraestructuras avanzadas en algunos sectores (Morales et al, 2023).

Enfoque estratégico en cuba

La Agenda Digital se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social 2030 y los Lineamientos, lo que hace que los aspectos técnicos estén subordinados a objetivos de soberanía, inclusión y sostenibilidad. La transformación digital se concibe como informatización "con ciencia e innovación", priorizando soluciones nacionales, interoperabilidad, seguridad y servicios de calidad a la población pese al contexto económico complejo.

Infraestructura y conectividad: Capacidad limitada de infraestructura de telecomunicaciones y centros de datos para soportar masivamente servicios en la nube, IoT y aplicaciones intensivas en datos; cobertura, calidad y estabilidad desiguales del acceso a Internet (móvil y fijo), que mantienen una brecha de conectividad entre territorios y sectores y ritmo lento y costoso de modernización tecnológica (fibra, 4G/5G, equipamiento de red) por restricciones financieras y de suministro.

Restricciones externas y acceso a tecnologías

Bloqueo económico y restricciones comerciales que dificultan la compra de plataformas, hardware moderno, licencias y servicios digitales clave.

Dependencia de pocos proveedores y limitaciones para cooperar con grandes tecnológicas, lo que encarece y ralentiza la adopción de soluciones avanzadas.

Brecha digital y capacidades humanas

Desigualdad en habilidades digitales de ciudadanía, funcionarios y cuadros, que limita el aprovechamiento de las tecnologías instaladas.

Déficit de especialistas en áreas críticas (arquitecturas de nube, gestión de datos, ciberseguridad, interoperabilidad) especialmente en gobiernos locales y entidades pequeñas.

Interoperabilidad, datos y madurez de sistemas

Sistemas y bases de datos poco integrados entre organismos, con normas de interoperabilidad aún en proceso de implementación práctica.

Problemas de calidad, actualización y gobernanza de datos que dificultan automatizar trámites, analítica y servicios digitales avanzados.

Ciberseguridad y resiliencia tecnológica

Necesidad de fortalecer capacidades de ciberseguridad (tecnologías, procesos y personal) ante un entorno de amenazas creciente.

Dependencia de infraestructuras críticas con limitadas opciones de redundancia y respaldo, lo que afecta la resiliencia de servicios digitales.

En conjunto, estas limitaciones técnicas se entrelazan con factores organizativos y de gestión (burocracia, cultura y modelos de servicio), por lo que la política de transformación digital insiste en abordarlas de forma sistémica y gradual.

Conclusiones:

Los aspectos técnicos de Imagen digital, Resolución digital, Profundidad de bits o resolución cromática; el Tamaño del fichero, Compresión, Formatos de archivo; cubren los aspectos técnicos esenciales para que la digitalización sea efectiva y cumpla con los estándares requeridos en gestión documental y archivos.

El Control de calidad, es una actividad fundamental para asegurar que la digitalización sea fiel al original, con buena resolución, legibilidad, y correcta organización de archivos durante y después del proceso

La preparación previa de los documentos, tales como retirar grapas o presillas metálicas, organizar páginas, restaurar si es necesario, así como la supervisión técnica durante el proceso son partes clave para obtener resultados adecuados

Bibliografía consultada

Características técnicas de la digitalización de documentos – Advanz.
<https://www.advanz.com.co/caracteristicas-tecnicas-digitalizacion-de-documentos>

El tamaño de una imagen digital – UPV.
<https://riunet.upv.es/bitstreams/9b86c5d7-8974-47bd-b82b-5d7e84d4bbeb/download>

Fundamentos básicos del procesamiento de imágenes – FaMAF.
<https://www.famaf.unc.edu.ar/~pperez1/manuales/cim/cap2.html>

Herramientas y técnicas para una digitalización eficiente.
<https://copicanarias.com/solucionetecnologia/automatizacion/herramientas-digitalizacion-eficiente/>

Imagen digital – EcuRed. https://www.ecured.cu/Imagen_digital

MINCOM (2024). Política para la Transformación Digital, Agenda Digital Cubana y Estrategia de Inteligencia Artificial.
<http://media.cubadebate.cu>

Morales Romero, E., Alarcón Barbán, E., León de la O, D. M., & García Rodríguez, A. M. (2023). Transformación Digital y sus limitaciones en la dimensión tecnológica: una revisión sistemática. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 17(4). <http://rcci.uci.cu>

Paredes López, A. (2025) Transformación digital en Cuba: avanzar con sostenibilidad. <https://www.presidencia.gob.cu>

Ruíz Jhones, A., Delgado Fernández, T. Ailyn Febles Estrada, A. & Estévez Velarde, S. (2022). Habilitando la transformación digital - Tomo I. (Compiladoras). <https://www.repositorio.uci.cu>

Telefónica soluciones, 2003

Vivar González, I. (2018). Hacia la digitalización de las fuentes documentales en Cuba. ARNAC. La Habana, 25 de abril de 2018