

Aprender a digitalizar. Una visión práctica

LUIS TORRES FREIXINET

Jefe de la Unidad de Sistemas de Reproducción de Documentos del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza.

RESUMEN

La digitalización es un proceso en el que más tarde o más temprano todos nos veremos implicados. Si lo comparamos con el entorno de las microformas veíamos que en estas la normalización se iba asentando con cada paso que se daba, mientras que en los procesos de digitalización encontramos continuas revisiones. Estas revisiones no son perjudiciales en sí, lo es el escaso margen de tiempo que transcurre entre ellas.

Los dispositivos que tenemos que manejar presentan una terminología propia, que aunque no seamos informáticos debemos conocer para poder comprender mejor a lo que nos enfrentamos. No obstante, en este ámbito el trabajo interdisciplinar es el único que puede garantizar el éxito al final del trayecto.

Contaremos con la imagen digital como un elemento muy valioso, pero deberemos tener perfectamente delimitados la creación, la gestión y la entrega. Estos son los tres pilares sobre los que se sustenta la cadena de digitalización y la infraestructura técnica.

Los dispositivos con los que trabajaremos pueden presentar diferentes características técnicas pero la realidad nos demuestra que hoy por hoy deberemos en muchos casos tener que adaptarlos a nuestras "especiales" necesidades.

A la hora de comenzar a digitalizar nuestro patrimonio deberemos indicar que no hay una solución comodín válida para todas las tipologías. La realidad me ha demostrado que la mejor receta es evaluar el fondo de manera individual, pensar que es lo que queremos conseguir, y evaluar que es lo que queremos ofrecer.

Los formatos de almacenamiento es una de las cuestiones más importantes, indicar que los dogmatismos deben quedar fuera de nuestro trabajo. Todos somos conscientes de que la realidad puede llegar a modificar nuestras mejores intenciones.

Para finalizar indicar que nuestra misión es conservar y difundir, pero por este orden. Serán muy apreciados todos los esfuerzos que realicemos para que la difusión de nuestro patrimonio pueda llegar con más calidad, de una manera más eficaz y más libre.

PALABRAS CLAVE

Normalización. Creación, gestión y entrega. Análisis, usos y soluciones. Conversión y tratamiento. Almacenamiento y Difusión.

ABSTRACT

Digitalization is a process where we all be involved sooner or later. Compared with microforms where standardization was slowly setting up, in the process of digitalisation revisions are altogether essential. In such revisions there is nothing evil or negative, but rather, the negative aspect is the time span between them.

The devices we handle have their own terminology, which we should be able to master in order to face their demands. However, the interdisciplinary work in this area is the only road to success in the end.

Valuable in itself as it is, the digital element must be determined in its origin, management and delivery. These are the three foundations of digitalisation and its basic infra-structure.

The devices we work with may present different technical characteristics, but today we have adapt to new circumstances. When starting the digitalisation of our patrimony we must bear in mind that we do not have a model for all types of documents.

Storing formats is one of the main questions we have to face. The real needs modify our expectations, having in sight that our aim is first to preserve and then to let known our work.

KEYWORDS

Standardization, origin, management, delivery, storing, treatment, publication

INTRODUCCIÓN

Vamos a intentar comprender como realizar una digitalización pero centrándonos sobre todo en la parte práctica.

Para ello realizaremos una aproximación teórica no muy extensa y rápidamente pasaremos a la fase práctica, muchas veces nombrada y pocas veces vista con el suficiente nivel de detalle como para solventar las diferentes, o variables, dificultades que el patrimonio documental presenta.

Las dificultades comienzan con la propia terminología a la que tenemos que enfrentarnos, pero ésta no es el reto más difícil, la propia evolución del entorno digital es la gran dificultad: la presión a la que nos vemos sometidos para estar continuamente actualizados creo que no tiene parangón con cualquier otro entorno laboral del campo del Patrimonio Documental.

Una de las tendencias que más se puede apreciar es el aprovechamiento de la normalización de la microfilmación para proyectos de digitalización destinados a nuestros centros.

Si lo pensamos fríamente realmente el proceso varía muy poco, es un método diferente de captura, que necesita a marchas forzadas una normalización.

Es precisamente en la normalización donde podemos encontrar el mayor problema, bien por la obsolescencia de la digitalización, bien por estar en una fase de inicio casi permanente.

Mientras que con las microformas la normalización se iba asentando con cada paso que se daba, en los procesos de digitalización nos encontramos con continuas revisiones. Estas revisiones no son perjudiciales en sí, lo es el escaso margen de tiempo que transcurre entre ellas. Hay que realizar continuas referencias a lo permeables que somos a este proceso de continuo cambio, ya que aunque todos somos conscientes de este fenómeno el nivel de presión que recibimos en nuestros centros para con "la digitalización" hace que en algunos momentos nos olvidemos de ello; y las consecuencias pueden ser catastróficas.

El ámbito en el que nos manejamos nos hace acometer políticas de digitalización sin realizar antes un estudio pormenorizado. Creo que prácticamente todos los que hoy estamos en este aula conocemos casos (o estamos inmersos en ellos).

¿Por qué esta presión por la digitalización? Es difícil de encontrar una única respuesta, pero no debemos olvidar que estamos en una sociedad que en los últimos 10 años ha colocado el término "digital" como sinónimo de perfección. Y da igual el ámbito en el que apliquemos este término. En el duelo digital-analógico, lo digital ha ganado incluso antes de plantearse éste.

Podríamos realizar la prueba ahora mismo; si saliéramos del aula y sometiéramos a las personas de la calle (sin elegir previamente) a una encuesta en el que tuvieran que marcar la mejor opción veríamos como de forma mayoritaria se inclinaban por lo digital. Serían preguntas sencillas, incluso algunas cercanas a lo absurdo, por ejemplo:

Si tuviera que elegir un televisor, que opción elegiría:

- a) Un TV digital con mando a distancia.
- b) Un TV no digital con mando a distancia.

Si tuviera que comprarse un coche, que modelo le ofrece más garantías:

- a) El Rxxxx con dirección digital.
- b) El Rxxxx con dirección asistida

Si tuviera que comprarse una cámara de fotos, cual compraría:

- a) La reflex con zoom 28-135mm
- b) La compacta digital con zoom 35-80mm

La percepción que el público en general tiene es que decir digital es igual a decir perfección. La realidad es que, al igual que en lo analógico, también existe la mediocridad. Un buen dispositivo analógico supera con creces a un mediocre dispositivo digital. La evolución tecnológica esta acortando las distancias en la gama alta. Los buenos dispositivos digitales están cada vez más cerca de los buenos dispositivos analógicos, ¿o ya los han superado?...

No puedo terminar esta introducción sin recordar que cada vez son más necesarios los conocimientos en diferentes campos tecnológicos, o lo que sería mejor, el trabajo en equipo y de manera interdisciplinar. Los conocimientos de informática, fotografía, archivística, biblioteconomía, etc. convierten en una tarea más complicada el poder controlar todos los aspectos relacionados con la digitalización.

Hay que agradecer la colaboración del Ayuntamiento de Priego organizando estas jornadas, es difícil encontrar lugares con la infraestructura necesaria para de manera práctica abordar estas materias. No obstante, la puerta a futuras colaboraciones siempre estará abierta.

1. CONCEPTOS BÁSICOS

En primer lugar quiero recordarles que no soy un informático. Sólo soy un usuario de la informática. Cuando empezamos a hablar de digitalización inmediatamente empieza a surgir un vocabulario que a un oído profano le puede parecer un endiablado dialecto. Cuando estoy atendiendo a usuarios en el Palacio de Montemuzo ya es rutina el decir "Si en algún momento ve que hablo en jerga, dígamelo".

Prefiero no dar por sabidos ciertos elementos, y para no tener que repetirla estos días, voy a realizar un breve recorrido por el interior de un ordenador.

El Pc

El término PC (acrónimo de Personal Computer) es la forma de referirse al ordenador personal más habitual hoy en día, y que es el que adquiere la mayoría de los usuarios. Se entiende por PC el conjunto formado por una Unidad Central (físicamente es la caja en la que están incluidos componentes como el microprocesador, la memoria, el disco duro...) y los dispositivos de entrada y salida correspondientes (teclado, ratón, monitor, impresora...)

A menudo el término se cita en contraposición a otro ordenador: el Macintosh de la compañía Apple. Otros tipos ya sí distintos en su concepto son los denominados "ordenadores de red": NC (Network Computers), las estaciones de trabajo (Workstations) o los grandes sistemas (mainframes). De todos ellos hoy no hablaremos, sino que nos centraremos (y sólo un poco) en los PC's. Todo ordenador funciona, desde un punto de vista llámémosle externo, con un esquema muy similar y muy simple: a través de los periféricos de entrada (teclado, ratón, micrófono, cámaras...) se introducen datos. Estos pasan a guardarse en los dispositivos correspondientes (memorias) y se incorporan a la unidad central de proceso donde se procesan. El resultado de tal procesamiento se envía a los periféricos de salida (monitor, impresora,...) dando lugar a la salida de datos.

Internamente, la transferencia de los datos desde los dispositivos de entrada llega a la unidad de proceso (CPU, en inglés) a través de los denominados buses de datos. En la CPU se procesan y siguen el camino inverso al recorrido anteriormente: se guardan en la memoria y restantes unidades de almacenamiento y salen mediante los dispositivos de salida.

¿Alguien dudaba de que nos enfrentáramos a un nuevo dialecto? Como muestra creo que ha sido suficiente; desde este momento voy a intentar simplificar al máximo, evitando entrar en definiciones que en la práctica poco o en nada pueden ayudarnos.

Todos los componentes del ordenador se protegen dentro de una caja metálica más o menos grande que puede ser de distintas características. El sentido común indica que un tamaño y calidad adecuados puede resolver muchos problemas posteriores de ampliación y mantenimiento del equipo.

Ésta caja, aparte de alojar el resto de los componentes porta la fuente de alimentación. Debe contar con una buena ventilación para evitar el calentamiento del resto de los componentes, siendo ésta de una de las causas más frecuentes de avería en nuestros equipos.

En ella nos encontramos con la placa base. Es uno de los elementos más importantes, pues integra el mayor número de funciones relacionadas con el rendimiento y futuras posibilidades de ampliación del equipo. Sobre ella van montadas los procesadores, la memoria RAM, las ranuras de expansión y los buses de comunicación.

Otros componentes que nos encontramos son las unidades de almacenamiento; éstas influyen notablemente en el funcionamiento de nuestro equipo (no olvidemos que un ordenador es tan rápido como el más lento de sus componentes). Dentro de este apartado encontramos la disquetera de 3,5 pulgadas, el disco duro y el DVD, y ya no empieza a ser raro (hace 1 año si) encontrarnos unidades grabadoras de DVD-/ + RAM/RW. Como materiales más específicos tendríamos las cintas DAT, las unidades de ZIP u otras similares removibles.

Sistema de gráfico o de vídeo, aquí podemos colocar las tarjetas gráficas, las aceleradoras gráficas, cámaras, escáneres, tabletas digitalizadoras; y no debemos olvidarnos del monitor, ya que es una de las partes fundamentales y más duraderas de nuestro equipo.

Los elementos que hemos descrito se ven complementados por los sistemas de audio y los sistemas de comunicaciones.

Cómo ya he comentado estamos realizando un recorrido rápido y superficial del interior de un ordenador, y sólo pretendemos que lo conozcamos un poco mejor para poder aprovechar mejor el equipo al que no nos queda más remedio que adaptarnos porque seguramente no lo habremos elegido nosotros.

Unidad Central (CPU)

Aunque ya hemos hablado antes de la CPU debemos decir que el dispositivo fundamental del ordenador, al cual se conectan todos sus componentes, es la placa o tarjeta madre (motherboard). Las especificaciones de esta placa serán las que marquen las prestaciones de nuestro ordenador. Habitualmente suele pasar desapercibidas para casi todos nosotros, pero de su rendimiento dependen muchas cosas. Podemos distinguir entre otras las siguientes partes:

- Zócalo: Soporte donde se coloca el procesador. Hay varios estándares.
- Chipset: Conjunto de circuitos integrados montados en la placa madre. En función del modelo de chipset que incorpore nuestra placa se habilitará la cantidad de RAM a montar, el número de procesadores, velocidad del bus del sistema, etc.
- Ranuras de expansión: permiten conectar dispositivos internos a la placa madre. Pueden ser ISA (obsoleta), PCI y AGP.
- Procesador. Es el cerebro central de nuestro ordenador. Su funcionamiento se basa en el principio

de búsqueda y ejecución. Cada procesador está diseñado para cubrir las necesidades de un segmento de mercado específico. Si ahora mismo citáramos algún modelo, antes de salir de las prensas este texto, lo más seguro es que ya estaría anticuado. Por eso sólo citaré a los dos mayores fabricantes: NTEL y AMD.

Memoria: Es un componente fundamental. Son dispositivos de almacenamiento de información de gran rapidez de acceso. A grandes rasgos existen dos tipos de memoria: memoria dinámica o DRAM (Dynamic RAM) o estática, SRAM (Static RAM), SDDR, etc

La evolución de la memoria RAM nos está permitiendo poder trabajar con ficheros mayores. No es raro encontrarnos con equipos con 2 Gb. de memoria RAM

La tendencia actual es trabajar con procesadores cada vez más potentes y más pequeños (nanotecnología). Esto conlleva un problema: el aumento de las temperaturas que obliga a colocar ventiladores mayores. Los avances en la "refrigeración" de los equipos han llegado tan lejos como parece disponer de sistemas de refrigeración mediante líquido con bombas externas. La gama de velocidad de los procesadores ha ido aumentando tanto en los últimos años que la cuestión de la refrigeración es un elemento a tener muy en cuenta, sobre todo cuando se realizan procesos por lotes en los que el ordenador puede estar trabajando de forma ininterrumpida tres o cuatro días (o más).

Buses y Puertos: Los ordenadores no están (ni pueden) estar aislados de su entorno están preparados para conectarse con otros elementos y para instalar periféricos. Para estas conexiones los ordenadores incluyen buses y puertos.

Los dispositivos internos se colocan en las ranuras dispuestas para este fin en la placa base. La forma en que se comunican con el procesador es a través de un bus (una línea de datos). Existen varios estándares de buses cada uno de los cuales ofrece características y velocidades. Los puertos permiten la conexión de dispositivos externos como teclados ratones, impresoras, escáneres. Se encuentran generalmente un puerto paralelo y dos puertos series. Como no podía ser menos también en este aspecto todo va avanzado a una gran velocidad: USB 1.0, 1.1, 2.0, Firewire I y Firewire II.

SISTEMA GRÁFICO. El sistema de vídeo está formado por la tarjeta gráfica y el monitor que trabajan juntos para ofrecer la mejor imagen posible. El rendimiento global del sistema depende del rendimiento de cada uno de sus componentes.

Las características principales a tener en cuenta a la hora

de elegir una tarjeta gráfica son: procesador gráfico (chip integrado en la tarjeta que determina las capacidades del adaptador), interfaz de conexión (PCI o AGP), memoria de vídeo (almacena los datos que se muestran en el monitor, su cantidad define la resolución máxima y el número de colores con los que puede trabajar el sistema), resoluciones y frecuencias soportadas velocidad del RAMDAC (encargado de convertir la información digital del ordenador en serial analógica para el monitor) y aceleración 2D/3D.

El monitor es uno de los pocos componentes de un ordenador que pueden acompañarnos durante muchos años, por lo que merece la pena invertir algo más de dinero en él. Mas adelante volveremos a hablar de ello. Para la visualización de la mayoría de las imágenes básicas, los 65.000 colores que proporciona una tarjeta de 16 bits son casi indistinguibles de los 16 millones de colores de una tarjeta de 24 bits. La mayoría de las aplicaciones de oficina y domésticas funcionan perfectamente con 256 colores (color de 8 bits). Los títulos multimedia editados en CD-ROM utilizan generalmente una paleta de 256 colores.

La mayoría de tarjetas gráficas soporta color de 24 bits, en resolución de 1.280 x 1.024 píxel y frecuencias de refresco verticales de entre 72 y 75 hertzios: pero no las tres cosas a la vez. Esta es una de las razones por las que utiliza Windows 256 colores, especialmente con los monitores grandes, en los que el parpadeo de la imagen es más visible. Esto va cambiando a medida que el precio de la memoria VRAM (RAM de vídeo) se reduce.

En realidad, el tamaño de la paleta no es un problema para la fidelidad del color. Casi todas las aplicaciones ofimáticas y los trabajos de impresión WYSIWYP (lo que se ve es lo que se imprime) funcionan perfectamente con 256 colores. En el caso de los programas de tratamiento de imagen pueden trabajar con paletas de 16,7 millones de colores en resoluciones de 800 x 600, con garantía.

La resolución potencial máxima de un monitor (por ejemplo, 1.024 x 768 píxel) se determina con su dot per pitch o diámetro de punto (la distancia entre las aperturas de la máscara de sombreado o de la rejilla). Cuanto menor es el punto, mas próximas están las aperturas; cuanto más finas son las aperturas, mayor resolución se puede alcanzar.

Las rejillas de apertura son menos susceptibles a la desalineación, por lo que los monitores que utilizan la tecnología Triniton de Sony o la tecnología DiamondTron de Mitsubishi pueden transmitir más energía a los puntos de fósforo y tienden a ser más brillantes. Sin embargo, ha aparecido una nueva mezcla resistente a deformaciones denominado Invar (abreviación de invariable), que puede resistir los altos voltajes necesarios para

abrillantar la pantalla. La mayoría de los monitores de alta calidad tiene mascarar Invar.

El brillo compensa la falta de altas resoluciones, tratamiento de imágenes digitalizadas y las aplicaciones gráficas que no estén especialmente orientadas a la tipografía WYSIWYP. Por el contrario, la alta resolución prima sobre el brillo en la maquetación de páginas, en el proceso de textos y de diseño lineal.

Independientemente del problema de que los monitores se visualizan en RGB y las impresiones se efectúan en CMYK, los monitores de color crean la ilusión de que se pueden imprimir copias en color. Puede haber una diferencia considerable entre el color que se ve en la pantalla y el que sale de la impresora. Algunos programas permiten escoger colores pertenecientes a los sistemas de referencia Pantone. Trumatch y otros; los colores representados en la pantalla del monitor nunca encajan exactamente con los impresos en papel, por lo que no son pocos las sorpresas que nos podemos llevar al imprimir las imágenes digitales en color.

Para la mayoría de nosotros, el monitor de tubo de rayos catódicos es la referencia que contamos de cara al color. Los investigadores y usuarios no son profesionales de la autoedición; no poseen escáneres o digitalizadores de imagen en color y no intentan trabajar con los colores de referencia. Suelen ser usuarios típicos de aplicaciones generales que utilizan el color como referencia o elemento de investigación en su trabajo. Para estos, el monitor es el dispositivo que define la paleta de colores. Lo que quieren es visualizar en pantalla y si acaso, imprimir copias en papel o con los mismos colores que ven en pantalla.

Además de trabajar con el mismo color en la pantalla y en la impresora, los usuarios tienen otras expectativas para un uso general de las imágenes. El equilibrio global de los colores del monitor tendría que ser el mismo de un día a otro y de una unidad a otra de un fabricante o de un modelo concreto. Esto es especialmente importante para los trabajos que están destinados a las manos de otros usuarios informáticos más especializados, como los de las bases de datos de imágenes o los infógrafos en los que el color en sus monitores debe mantenerse en la misma intensidad sin que sufran variaciones por la degradación de los elementos que la componen de forma que, por ejemplo, la respuesta a un blanco puro sea siempre un blanco puro y no se degrade a un blanco azulado o amarillento, degradación que puede deberse a la utilización del monitor, pues su sistema de visualización es una fuente continua de calor y una parte de él se acumula por entropía.

Sería fácil de observar si pudiésemos hacer la prueba de poner un monitor con la pantalla en blanco, al lado de un emisor de calor de los utilizados en física. A medida

que se va aumentando la emisión de calor, su color se va aproximando al tono de color blanco de la pantalla, llegando un momento en que ambos coincidirán. Midiendo la temperatura de la pantalla en grados Kelvin (tos grados Kelvin se utilizan en física para medir la temperatura del color) y la del emisor de calor encontraremos que es de 5500° K, temperatura similar a la luz solar directa y utilizada en artes gráficas como estándar de color. Si continuamos aplicando calor al emisor, el blanco ira variando hacia el azul, situándose la temperatura de color del blanco-azulado sobre los 9.500° K. Una fotografía digitalizada tendrá matices de color diferentes si el equilibrio o balance de color del monitor es de 5.500° K (blanco estándar) en lugar del típico blanco azulado (9.500° K).

También el entorno de luz ambiental afecta a la percepción cromática. Una manzana que parezca muy apetitosa con luz solar directa puede tener un aspecto muy diferente a la luz verdosa de una luz fluorescente blanca común. Además, la representación en un monitor de una misma fotografía de una manzana parecerá mas apagada si el monitor esta frente a una ventana exterior que si la pantalla esta rodeada de oscuridad. Y no digamos ya si los parámetros de brillo y contraste del monitor están alterados. Este efecto de contraste afecta negativamente para establecer un riguroso juicio sobre el color. Las reflexiones de luz sobre la pantalla pueden falsear los colores representados; la luz matutina puede desplazar los colores hacia el espectro rojo, y la luz del atardecer puede causar un corrimiento hacia el amarillo. La sensibilidad al color varia de una persona a otra; incluso, las personas que posee una visión normal puede estar mejor predisuelta al rojo o al azul en función de sus procesos educacionales. Estos estados alterados han sido estudiados de forma rigurosa y científica por equipos multidisciplinares con el fin de determinar los procedimientos y sistemas de los monitores. Ya en 1991, NEC presentó el sistema AccuColor en su gama más alta de monitores; éste fue el primer método ampliamente disponible para ajustar el tubo de rayos catódicos para disfrutar de color WYSIWYP (lo que se ve es lo que se imprime).

Dada la influencia de NEC sobre el mercado, la mayoría de los fabricantes de monitores empezaron a ofrecer controles similares en sus monitores de 15 o más pulgadas. El sistema AccuColor y los productos competidores permiten ajustar manualmente los controles de ganancia RGB del monitor. En esencia, se puede ajustar el matiz del monitor. Si la imagen de una manzana se imprime perfectamente pero tiene un aspecto pálido en la pantalla, se puede intensificar la potencia del haz rojo de electrones relativamente a los otros dos haces. Si bien de esta forma se ajusta el color rojo de la manzana en la

pantalla, el trasfondo de las ventanas y del entorno gráfico de sobremesa también cobrará un tono rojizo. Se habrá logrado ajustar un color a expensas de los otros 16 millones. Este es el tipo más crudo de ajuste para el balance de color de los monitores.

En suma, la conclusión a la que podemos llegar, es que en los monitores, si no están debidamente controlados, el efecto de contraste afecta negativamente en los juicios sobre el color y las reflexiones de luz sobre la pantalla pueden falsear los colores representados.

No debemos olvidarnos de la calibración de los sistemas de gestión de color sobre los monitores actuales, son aplicaciones diseñadas para ajustar todos los colores tanto en pantalla como en la impresora para producir color WYSIWYP (Lo que se ve es lo que se imprime).

Además de los sistemas de gestión de color que trabajan directamente con el software de aplicaciones como Adobe Photoshop o QuarkXPress, o los sistemas individuales de calibración, se está integrando una porción limitada de gestión del color en los sistemas operativos, concretamente en los sistemas Apple a partir de la versión System 7.x (con ColorSync), Microsoft a partir de Windows 95 (que emplea el sistema KPCMS o Kodak Precision Color Management System).

Un sistema de gestión del color es un filtro o un ecualizador que realiza la conversión de las definiciones originales del color de un monitor a las necesidades de la impresora, para unificar los colores obtenidos. La eficacia de ello depende de la precisión de las formulas de conversión y de la fidelidad de los perfiles de dispositivo utilizados para definir las características de generación del color del monitor y de la impresora. ColorSync y Windows 95, 98 o XP proporcionan archivos de datos de gestión de color genéricos para describir los colores de diversos ajustes de monitor. Tienen el inconveniente de que no ofrecen datos sobre el monitor específico que se está utilizando, por lo que la coordinación de colores WYSIWYP puede resultar alterada.

Los fabricantes de monitores solucionan esta limitación con dispositivos de calibración que adjuntan a sus equipos o que ofrecen como opción. Los fabricantes de impresoras también están empezando a suministrar rutinas de calibración en sus controladores, con las que se puede reajustar una impresora para trabajar mejor con los sistemas de gestión del color como los citados KPCMS o ColorSync.

Los dispositivos calibradores de pantalla realizan el mantenimiento del color midiendo, y en algunos casos ajustando, las características del color del monitor. También crean una rutina que describe con precisión la forma como el monitor muestra los colores. Los calibradores de hardware de pantalla trabajan con los circuitos de vídeo del ordenador, utilizando un sensor de luz que

se sujeta a la pantalla por medio de una ventosa y que se conecta al ordenador mediante una interfaz en serie y establecen un bucle de medida retroalimentado entre las señales de vídeo y los colores que puede ver el sensor.

En el actual mundo técnico, académico y de la empresa, el color es parte integral del entorno informático, y su importancia para comunicar información y para dar sentido a los datos crece cada vez más. Todo el mundo utiliza un monitor de color actualmente, lo contrario a lo que ocurría hace algunos años. Los requisitos del trabajo con el color son cada vez más exigentes, y está claro el resultado de las mejoras técnicas, del software compatible de gestión del color y de las tendencias del mercado: los monitores son ya mejores y más económicos que los de hace unos años. Proporcionarán un color coherente y predecible que podrá combinarse con las necesidades específicas de otros equipamientos. Y ayudarán a poner fin a las desagradables sorpresas que se producen cuando se trabaja (y por lo tanto se imprime) en color.

Actualmente la mejor opción es utilizar equipos dotados de un espectrofotómetro que realiza la calibración tanto del monitor como de los equipos de captura (cámara y escáner) y los equipos de salida (impresora). La creación de un perfil de color ICC, que nos permitirá garantizar que la fidelidad de los colores de nuestra imagen digital puede ser transmitida con garantías.

Tarjetas gráficas

El complemento ideal de un buen monitor es una buena tarjeta gráfica. La buena tarjeta gráfica depende fundamentalmente de cuatro características:

- La potencia del chip procesador.
- El tipo de memoria de vídeo.
- La norma del bus al que se adaptan
- Los drivers que las controlan.

Hasta hace relativamente poco tiempo el chip principal de una tarjeta se limitaba sólo a controlar parámetros como la frecuencia de refresco de la pantalla o el banco activo de memoria. Las tarjetas actuales asumen múltiples funciones algorítmicas como el dibujo de líneas, el relleno de áreas, la trasferencias de bloques de bits, el tratamiento de ventanas, etc. Todas estas funciones que antes debían desempeñar las aplicaciones ahora las realiza la tarjeta y así el ordenador emplea ese tiempo en otros trabajos.

En relación con la memoria, la elección es simple; DinamicRAM que sustituye a la memoria de toda la vida, la memoria DRAM. La memoria VRAM presenta unas características especialmente diseñadas para operar como buffer de vídeo, tal como el acceso simultaneo de la CPU y la circuitería de la VGA que refresca la pantalla. Por otra parte, cuanto menor sea el tiempo de acceso mayor será la velocidad de trabajo.

El slot de expansión al que se conecta la tarjeta es también un factor determinante. De entre los distintos tipos de BUS, el ISA es el más lento de todos, debido a su anchura y la escasa velocidad a la que trabaja, estando condenado a desaparecer. Si el criterio velocidad es determinante, resultan más interesantes los periféricos que se adaptan a arquitectura de bus local VLB y PCI siempre que la arquitectura de la placa base de ordenador los permita. El bus local opera a 32 Bits a velocidades de reloj que superan los 33 Mhz y aunque las velocidades de transferencia del VLB superan a las de PCI, este último se comunica de forma asíncrona, de forma tal que la CPU no debe esperar a que el periférico termine su cometido, ya que las ordenes son almacenadas de forma conveniente, a la espera de ser ejecutadas tan pronto como sea posible; la eliminación de los tiempos de espera es importante si lo que se quiere es optimizar la velocidad de proceso.

Los drivers o controladores son unidades de software que se encargan de comunicar a la tarjeta las órdenes provenientes de las aplicaciones. El secreto de la aceleración es el coproceso entre la CPU y el procesador gráfico, y la intervención del controlador a este efecto es un factor importante. Si la tarjeta no dispone de chip acelerador, la aplicación ordenará a los drivers "pinta una línea" y éste último ordena a la CPU que ejecute el algoritmo para dibujarla sobre la memoria de vídeo de la tarjeta, cuya organización sólo la conoce dicho controlador. En el caso de existir un coprocesador gráfico la aplicación volverá a ordenar al controlador "pinta una línea", y el drivers traducirá esa orden al coprocesador de la VGA para que se encargue de dibujarla.

La correcta coordinación de estos elementos es lo que determina la eficacia de una tarjeta gráfica; de nada sirve la presencia de un coprocesador si el controlador no explota plenamente sus capacidades; de nada sirve el controlador si las aplicaciones llevan a cabo las funciones de dibujo en lugar de encomendárselas al hardware.

Almacenamiento. Cuando hablamos de archivos de imágenes se suele cumplir un axioma: gran número de ficheros y además ficheros de un tamaño considerable. Por este motivo, a lo largo de los últimos años se ha trabajado en dos direcciones complementarias:

- Las unidades de almacenamiento.
- Métodos de compresión para con los formatos.

Ahora nos vamos a ocupar de las unidades de almacenamiento, más adelante hablaremos de los métodos de compresión.

Un factor fundamental en el correcto funcionamiento de una unidad de almacenamiento es el bus de conexión, que transporta los datos de nuestra unidad al bus de datos del procesador. A grandes rasgos podemos dife-

renciar cinco tipos de protocolos o buses de disco: EIDE (con una velocidad de transferencia de 16,6 MB/seg., (se suele usar en algunos discos duros y en los CDROM), Ultra DMA (33 MB/seg. es el más usado hoy en día en para los discos duros) y SCSI (para niveles de transferencia de alta velocidad). Los protocolos USB y Firewire se están implantando con gran éxito, desbancando en muchas ocasiones a los componentes SCSI. Hoy en día ya disponemos de dos variantes: USB 2.0 y Firewire II, y como era de esperar con rangos de transferencias cada vez más altos: desde los 480 Mb/s del USB 2.0 hasta los 800 Mb/s del Firewire II

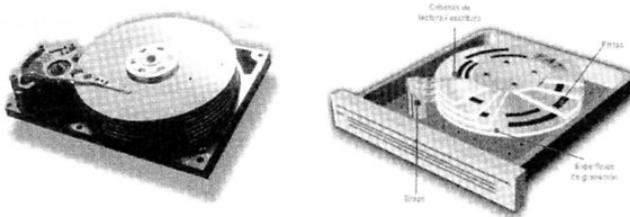
Como sistemas para almacenar los datos tenemos:

- Discos duros: Los criterios para su elección serán: la capacidad, la interfaz (EIDE, UDMA y SCSI), velocidad de transferencia y velocidad de rotación (cuanto más rápido mejor).
- Unidades removibles: Aquí tenemos gran variedad. El criterio general es que son más rápidas las magnéticas que las magneto-ópticas. No se debería adquirir ninguna que no fuera USB 2.0 y/o Firewire I/II.
- Unidades de CD-ROM: Actualmente con velocidades de 52x y subiendo. Lo más importante es que acepten las especificaciones Multi-Read.
- Grabadoras de CD-ROM: Se han convertido en una herramienta importantísima para nuestro trabajo diario, por su alta modularidad y adaptación.
- DVD/Grabadoras DVD: En la industria del ocio ya ha desbancado al CD-ROM por su mayor capacidad (de 4,7 GB a 17 GB). Es una opción muy interesante para almacenar datos. Además hay que tener en cuenta que la mayoría de los DVD permiten leer/grabar CD-ROM, por lo que en la práctica siempre es mejor colocar un dispositivo lo más polivalente posible, aunque sea a costa de bajar un poco en la velocidad de grabación de los CD'. El mayor problema que tienen los DVD es la permanencia en el mercado de dos estándares diferenciados por el signo + y el signo -. Además frente a la estabilidad de los CD-ROM realizados en modo "multisesión", los DVD nos presentan grandes problemas y/o tasas de error. Recientemente la industria acaba de anunciar la comercialización del láser azul. Con esta tecnología se consiguen unos nuevos DVD con una capacidad hasta ahora no imaginada 20 Gb. Lo que inicialmente podía ser una muy buena noticia, se ha convertido en nuevo problema: saldrá la mercado dos formatos incompatibles entre sí. Uno liderado por Toshiba y otro por Sony. Se vuelve a reproducir la historia del video (Video 2000, Beta

y VHS). Discos duros: Es uno de los dispositivos imprescindibles del PC: En él se pueden almacenar las grandes cantidades de información que requieren las últimas aplicaciones del mercado, de forma más o menos segura y rápida, sin olvidar la gran ventaja que supone poder modificar en cualquier momento su contenido. Se podrá almacenar tanta información como permita su capacidad.

En función de su ubicación dentro del ordenador, se pueden distinguir dos tipos de discos duros; los fijos y los extraíbles. La diferencia entre ambos es que en los discos duros fijos la lectura y escritura de los datos se realiza en un dispositivo que no se puede transportar y siempre forma parte del ordenador. Los extraíbles pueden ser retirados del PC en el momento en que se desee, pudiéndose transportar de manera muy sencilla a otro PC. Los más utilizados son los discos duros fijos.

Físicamente, un disco duro está formado por varios discos apilados (platos) y unidos por un eje dentro de una caja. Estos discos están hechos de una aleación de aluminio y recubiertos magnéticamente. Giran continuamente ayudados por un motor de accionamiento del eje, que capacita su velocidad de rotación. El número de discos que componen un disco duro depende de la capacidad de la unidad de disco. Su tamaño puede oscilar



© Luis Torres Freixinet

entre 2 y 14 pulgadas.

Sobre estos discos se mueven los brazos de acceso a la información que desplazan unas cabezas de lectura/escritura sobre su superficie mediante un servomotor (motor que emplea retroalimentación para proveer señales precisas de arranque y detención). Estas cabezas son los dispositivos que se encargan de crear los campos magnéticos que alteraran la superficie de los platos, y que el ordenador descodificará como niveles lógicos (un "0" o un "1"). Se moverán sobre la superficie del disco mediante un motor de impulso. La organización descrita pertenece a la llamada estructura Winchester. Corresponde a una tecnología de discos sellados, desarrollada por IBM, diseñada originalmente con una configuración doble de 30 MB (30-30 al igual que los rifles Winchester). Esta estructura era, en su aparición, para un dispositivo autónomo y removible pero, actualmente el término

Winchester se utiliza para cualquier disco duro.

La evolución que han sufrido los discos duros en los últimos años (o meses) nos hace indicar que actualmente a la hora de adquirir un disco duro para nuestro PC deberemos decantarnos por el de mayor capacidad que podamos comprar. Los parámetros fundamentales que tendremos que tener en cuenta serán:

- velocidad de rotación: No inferior a 7200 rpm. Ya se pueden encontrar de 10.000 rpm. Con semejantes niveles de rpm se hace muy conveniente que instalemos ventiladores extra dentro de la CPU para extraer el aire caliente del interior.
- Tiempo de búsqueda: El tiempo de búsqueda es el tiempo que tarda el disco en mover el cabezal de lectura/escritura sobre una determinada pista del disco.
- Tasa o velocidad de transferencia: Viene dada por la cantidad de información que es capaz de transferir el disco duro en un determinado espacio de tiempo. Se mide Mbytes por segundo.
- Caché o buffer: Es una sección reservada de la memoria normal, o memoria adicional en la tarjeta controladora del disco, destinada a mejorar su rendimiento. Todos los discos duros tiene esta caché, si bien puede variar en tamaño y organización.
- Interfaz: Es el sistema a través del cual se conectan físicamente el disco duro con el ordenador. Lo forman un conector, un zócalo y un cable de bus que transporta la señal eléctrica, en un orden preciso.

Actualmente podemos encontrar discos duros internos de hasta 400 GB con unas características impensables hace unos años.

Contamos con una opción intermedia que son discos duros internos montados en "racks" que no son otra cosa que sistemas que se pueden colocar en un hueco normalizado de 5". Tienen casi la misma velocidad de transferencia y también la portabilidad, su inconveniente es que su conexión/desconexión se debe realizar siempre con el equipo apagado.

Discos duros extraíbles: Sirve prácticamente todo lo que anteriormente hemos comentado, pero ahora hay que tener en cuenta que estos dispositivos son extraíbles. Con los últimos sistemas operativos (Windows XP) el usar uno de estos dispositivos es realmente sencillo. El sistema en el momento que conectamos un disco duro externo lo reconoce. Sus capacidades y tamaño han evolucionado de la misma manera que los internos, Por eso ya no es raro encontrarlos de 120, 160 ó incluso de 1,6 Tb. Además muchos fabricantes los construyen con la particularidad de poder unirse unos a otros, y así poder

aumentar la capacidad de almacenamiento. Son una opción muy interesante por velocidad y coste, frente a los dispositivos ópticos.

Hoy en día no deberemos en ningún caso adquirir un disco duro externo que no soporte una (o varias de ellas) de las siguientes conexiones: USB 2.0, Firewire I y Firewire II

Nosotros en la USRD recientemente hemos adquirido varios discos externos:

- De 160 Gb con triple conexión (USB 2.0, Firewire I y Firewire II).
- De 300 Gb con triple conexión (USB 2.0, Firewire I y Firewire II).
- De 1,6 Tb con doble conexión (Firewire I y Firewire II).

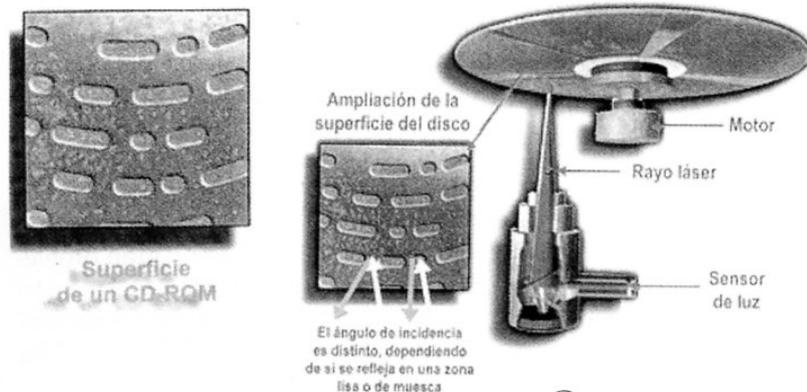
Hay que decir que la información aparece en los discos duros dentro de las pistas, y estas se colocan de manera concéntrica, mientras que en los dispositivos ópticos (CD's, DVD) es en forma de espiral, lo que implica menor velocidad de acceso para éstos últimos.

Unidades ópticas y DAT

Cuando lo importante no es la velocidad de acceso sino el volumen de la información a guardar y el precio final entonces podemos decantarnos por estos sistemas. Pueden llegar a almacenar hasta 500 GB con unos costos muy inferiores. Su velocidad de lectura es mucho más lenta, por este motivo su uso queda prácticamente reducido a la creación de copias de seguridad.

Discos ópticos: CD y DVD

Desde el punto de vista tecnológico un CD-ROM (acrónimo de Compact-Disk Read-Only Memory, es decir, Disco Compacto de Memoria de Solo Lectura) está formado por un soporte de policarbonato de 1,2 milímetros con recubrimiento de aluminio que refleja la luz. La superficie del CD-ROM es una sucesión de muescas (agujeros) y zonas planas (elevadas sobre los agujeros) que representan información digital en forma de 0 y 1



© Luis Torres Freixinet

respectivamente.

Para leer estos datos, la unidad de CD-ROM emite un rayo láser a la superficie del disco, que es reflejada en el disco, pero sólo en las zonas planas del mismo. Las señales luminosas de 0 y 1 serán convertidas en señales eléctricas por el fotodetector de la unidad de CD-ROM, las cuales serán enviadas al microprocesador del ordenador.

Hay que decir que un error muy común al manejar un soporte de CD es pensar que la capa más delicada es la inferior, o la contraria a la de la etiqueta. Se cree que al ser por esta capa por la que el láser lee la información, es la más delicada y, por tanto, la que más debe protegerse. A menudo se colocan los CD's con los que se está trabajando con la cara de la etiqueta hacia abajo. Aunque ambas caras son delicadas, una raya es potencialmente más peligrosa en la cara de la etiqueta que en la inferior, ya que la distancia entre la superficie y la capa de aluminio es menor. Si se daña la superficie acrílica, se puede rellenar y reparar, pero si se daña la capa de aluminio, la información es irreparable al no poder reflejarse el haz láser.

Las unidades de CD-ROM pueden ser internas o externas. Estas últimas se pueden conectar al PC por SCSI, USB 2.0, Firewire I y Firewire II.

Los estándares de CD han ido evolucionando desde su aparición en el mercado. Están englobados en el libro denominado "El libro del Arco Iris", dividido en varios tomos según el color del láser que se usa en las unidades de CD-ROM (y que cambian de color a cada revisión). Citaré cuatro estándares principales:

- Libro Rojo: Definido en 1982 por los inventores del CD de audio: SONY y PHILIPS. Engloba a los CD de audio. Las unidades de CD-ROM pueden leer perfectamente este tipo de CD.
- Libro Amarillo: Este estándar definió la forma en que se escriben los datos en el CD-ROM. El libro amarillo añade dos nuevos tipos de pistas, basándose en el libro rojo, conocida como Modo 1 y 2.
 - El Modo 1 del libro amarillo se utiliza para los datos de ordenador.
 - El Modo 2 del libro amarillo se usa para datos de audio y vídeo, normalmente comprimidos.
- Libro Verde: Añadido por Philips, incluye los CD-i. Es un formato que permite intercalar datos para ser almacenados en el disco.
- Libro Naranja: Trata los CD grabables: CD-R, CD-RW...

Respecto a los soportes de los CD-R, intentar clasificarlos por el color de su superficie es inútil, ya que no afectan al comportamiento del proceso de grabación/reproducción.

Cuando se trata de compatibilidad y calidad, las diferencias entre los soportes tienen mucho que ver con los procesos de fabricación, el master, las materias primas utilizadas y el control de calidad. El verdadero indicador es comprobar que funcionan bien en su equipo, ya sea en los regrabadores o en los reproductores.

A este respecto es muy interesante el artículo aparecido en la revista holandesa PC Active en el 2003 que más adelante reproducimos.

Los discos DVD (acrónimo de Digital versátil Disk) son el sustituto más reciente para los CD-ROM. Físicamente son iguales que ellos pero, lo que fundamentalmente mejoran sobre la tecnología anterior, es la capacidad: teóricamente hasta 17 GB. Esto es así porque se ha mejorado la densidad de escritura y los datos se almacenan en dos niveles gracias a una capa semitransparente. Los DVD, además, se pueden utilizar sobre las dos caras. Los DVD se diseñaron con el propósito de almacenar datos, audio y vídeo. Existen diferentes modos de elaboración, para lo cual se han establecido 5 "Libros":

- Libro A: Para los discos de sólo lectura (DVD-ROM).
- Libro B: Para aplicaciones de vídeo (DVD vídeo).
- Libro C: Para reproducción de audio exclusivo (DVD audio).
- Libro D: Para sistemas de escritura única (DVD-R)
- Libro E: para las unidades regrabables (DVD-RAM)

Aparte de estos formatos, existen cuatro tipos de DVD-ROM: simple cara con simple capa o doble capa, y doble cara con simple capa o doble capa.

Los DVD se basan en la misma tecnología de grabación y lectura que los CD, lo que cambia es la longitud de

onda del láser, que reduce el tamaño de los agujeros y aprieta los surcos para que quepa más información en el mismo espacio. Los materiales que lo componen son algo diferentes; mientras que el CD-ROM se basa en una capa de resina polímera, con una superficie de material reflexivo (aluminio), el DVD utiliza dos capas de distinto material (una de oro y otra de plata) unidas por una tercera que es adhesiva, con lo que se garantiza que el funcionamiento sea idóneo. Este tipo de dispositivos resulta un tanto más delicado, ya que durante la unión de estas dos superficies puede introducirse cualquier partícula del aire, que puede afectar en la reproducción de su contenido. De la misma forma que el CD revolucionó los sistemas de audio hoy ya estamos convencidos de que está revolucionando los sistemas de vídeo doméstico, e incluso los profesionales.

Al principio las unidades lectoras de DVD no podían leer los CD anteriores, pero hoy en día todos los lectores incorporan un segundo láser para poder leer ambos formatos.

Conservación de los dispositivos de almacenamiento.

La conservación de la información almacenada en los dispositivos tratados es un aspecto de gran importancia. Para esto habrán de tomarse ciertas medidas. La realización de copias de seguridad es una de las formas más sencillas de disminuir los riesgos de pérdidas de datos necesarios.

Los dispositivos magnéticos y en especial los disquetes no son dispositivos seguros para almacenar información, pues los campos magnéticos, las altas y bajas temperaturas, la humedad, los golpes, el polvo, etc. los dañan. Además existe una tendencia de las partículas magnéticas a cambiar de posición y repartirse uniformemente, según transcurre el tiempo, lo que hace que se pierda la distribución inicial de las partículas citadas y la información grabada en ellos. Los discos duros son más seguros, pero a veces fallan, pueden dañarse por oscilaciones de la tensión eléctrica, un golpe, un virus informático, o una manipulación incorrecta.

Los dispositivos ópticos son más seguros; sin embargo ellos deben cuidarse del polvo y su superficie debe protegerse para que no sufran daños, por eso generalmente poseen fundas protectoras. En este sentido, los DVD son más sensibles, sus capas protectoras más finas, por lo tanto están más expuestas a ralladuras. Como se leen con luz, su desgaste físico no es un gran problema. La permanencia de la información almacenada en ello depende de las propiedades del material que la soporta y de las condiciones de su almacenamiento.

Varias empresas aplican distintos métodos

Tipos de DVD

Tipo de disco	Capacidad	Caras	Capas por cara	
DVD-5	4,7 GB	1	1	Solo lectura
DVD-9	8,5 GB	1	2	Solo lectura
DVD-10	9,4GB	2	1	Solo lectura
DVD-18	17 GB	2	2	Solo lectura
DVD-5	2,6 GB	1	1	Múltiples escrituras
DVD-5	5,2 GB	2	1	Múltiples escrituras
DVD-5	3,9 GB	1	1	Una escritura
DVD-R	7,8 GB	2	1	Una escritura
DVD-RW	3 GB	1	1	Múltiples escrituras

©Luis Torres Freixinet

Comparación entre el CD y el DVD

Aspectos	CD	DVD
Creados con el fin de almacenar:	Datos, audio	Datos, audio, video
Láser utilizado	780 nanómetro, luz infrarroja	635 a 650 nanómetros, haz rojo
Capacidad de almacenamiento	680 MB	Desde 3 GB hasta 17 GB
Tecnología	Una capa, una cara	Una o varias capas, con una o varias caras respectivamente
Tipo de punto utilizado	Mayores que en el DVD	Menores que en el CD
Distancia entre pistas	1.6 mm	0.74 mm
Composición	La capa es de resina polímera, con una superficie de materia reflexivo	Dos capas, una de oro y otra de plata unidas por una adhesiva
Manipulación	Con cuidado	Con mucho cuidado

© Luis Torres Freixinet

para estimar las expectativas de vida de sus propias marcas. Debido a que aún no existen estándares internacionales para estimar la durabilidad de estos materiales, sus resultados no son muy fiables; sin embargo la Prof. Cecilia Salgado en su artículo "Permanencia en CD-R"¹ asegura que los tintes de phthalocianina y cianina estabilizada con metal son bastante duraderos. Si se emplea un quemador compatible con estos tintes y se graba a una velocidad de 2x ó 4x es posible crear discos que duren más de 100 años. Esta autora además hace referencia a un estudio realizado por León-Bavi Vilmont, en el cual obtuvo como resultado que los de oro son más resistentes que los CD-R con tinte de azo y capa reflectante de plata.

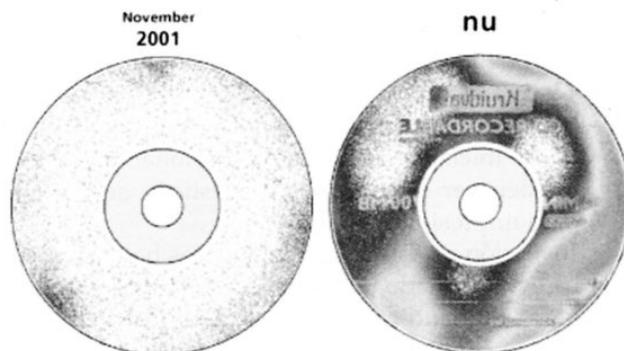
Al contrario de lo que muchos piensan, la humedad relativa y la temperatura son parámetros a considerar en el almacenamiento de los soportes ópticos. Los cambios bruscos pueden causar deterioros importantes, porque los componentes de las diferentes capas que los componen tienen diferentes coeficientes térmicos de expansión. Actualmente existen normas internacionales para el almacenamiento de CD-R. Ellos indican que para asegurar su permanencia, a largo plazo, se deberán mantener a una temperatura máxima de 23°C y un 50% HR. Recientemente se ha identificado un nuevo tipo de hongo que, en condiciones climatológicas tropicales, dígase 30° C y 90% HR, destruye los CD. Se trata del

geotrichum; él se reproduce sobre el soporte y destruye la información almacenada; primero degrada el borde externo del soporte. Esto ocurre porque el hongo se alimenta del carbono y el nitrógeno de la capa plástica de policarbonato, y así destruye las pistas de información. Este hongo crece y se reproduce con facilidad dentro de la estructura de un CD en las condiciones expuestas. Se caracteriza por formar largas cadenas de esporas viscosas e incoloras. Otro aspecto que se debe considerar para la conservación de cualquier soporte de almacenamiento tecnológico es el respaldo de medios que aseguren su acceso. Si se analiza, la vida útil de cualquiera de ellos es mayor que la del hardware y el software que se necesita para leerlos; es fácil darse cuenta que para la conservación de estos soportes en el tiempo, existen dos alternativas:

- Conservar el hardware y el software adecuado.
- Establecer programas de migración de la información a hardware y software más modernos.

(Traducción)

CD-Recordable discs unreadable in less than two years
PC-Active



"La revista holandesa PC-Active ha hecho una extensa prueba de la calidad de los CD-R. Para la prueba la revista ha echado una ojeada a la legibilidad de cd's, de treinta fabricantes habituales, que fueron usados hace

¹ Salgado C. Permanencia en CD-R (discos compactos grabables). Disponible en: <http://www.lmi.com.mx/revista/conservacion/16.html> [consultado: 28 de enero del 2002].

veinte meses. Los resultados han sido absolutamente impactantes, pues muchos de los cd's simplemente no se podían leer. Las pruebas demostraron que un número de CD's habían llegado a ser totalmente ilegibles mientras que otros sólo se podían leer parcialmente. Datos que fueron registrados hace 20 meses ya eran ilegibles. Estos discos eran de fabricantes bien conocidos. Se presume que los CD's permanecen inalterables por lo menos 10 años. Algunos fabricantes incluso aseguran que sus CD's durarán hasta un siglo. De las pruebas se concluye sin embargo que hay mucha chatarra en el mercado. Constataron que hay muchos CD's que nunca debería haber llegado al mercado: Es totalmente inaceptable que en menos de dos años los CD's lleguen a ser inutilizables."

En la imagen podemos ver un ejemplo. A la izquierda observamos el CD testeado que fue realizado en el 2001. A la derecha observamos el mismo CD en el 2003. Los colores indican las zonas con severos daños de menos a más: blanco, verde, amarillo y rojo. El blanco se puede leer y el rojo es imposible.

Impresoras: No es una parte de nuestro ordenador pero junto al monitor es la forma más natural que tiene nuestro ordenador de comunicarse con nosotros. Al igual que en los otros elementos las mejoras son muchas y muy importantes. La popularización de la fotografía digital ha propiciado la aparición de avances impactantes en los últimos dos o tres años.

Así tenemos impresoras de hace tres años de más de 6000 € que actualmente están siendo superadas por impresoras de 350 €. De forma general citaremos cinco tecnologías de impresión:

- De impacto. En desuso, útiles todavía para los papeles multicopia.
- Láser. Inicialmente de uso profesional, pero ya se pueden ver en entornos domésticos, sobre todo para impresiones en b/n.
- Inyección de Tinta. La reina de los hogares, pero ha evolucionado también para entornos profesionales. Su hándicap: el precio de los consumibles.
- Transferencia Térmica y Sublimación: Máximos exponentes en la impresión del color.

Comunicaciones: Los ordenadores no sólo han de tener la capacidad de comunicarse con nosotros, también han de poder comunicarse con otros ordenadores. Básicamente esto lo hacen a través de dos medios:

Tarjetas de red: Inalámbricas o no.

MODEM: Permite la comunicación a través de la línea telefónica.

Otro sistema, todavía muy incipiente, es la conexión a través de la red eléctrica. Después de este repaso sobre cuestiones puramente tecnológicas o de hardware vamos a penetrar en los conceptos más propios de la digitalización.

2. LA IMAGEN DIGITAL

Las IMÁGENES DIGITALES son fotos electrónicas tomadas de una escena o escaneadas de documentos fotografías, manuscritos, textos impresos e ilustraciones. Se realiza una muestra de la imagen digital y se confecciona un mapa de ella en forma de cuadrícula de puntos o elementos de la figura (píxeles). A cada píxel se le asigna un valor tonal (negro, blanco, matices de gris o color), el cual está representado en un código binario (ceros y unos).

Los dígitos binarios ("bits") para cada píxel son almacenados por una computadora en una secuencia, y con frecuencia se los reduce a una representación matemática comprimida. Luego la computadora interpreta y lee los bits para producir una versión analógica para su visualización o impresión.

Pero ¿qué es un bit? Un bit no tiene color, tamaño ni peso y viaja a la velocidad de la luz. Es el elemento más pequeño en el ADN de la información².

Por razones prácticas hemos de considerar que un bit es un 1 o un 0. El significado del 1 o el 0 es una cuestión aparte. En los inicios de la informática, una cadena de bits representaba por lo general información numérica. Hoy en día hemos conseguido digitalizar cada vez más tipos de información, auditiva y visual, por ejemplo, reduciéndolos de igual manera a unos y ceros.

Digitalizar una señal es tomar muestras de ella de modo, que poco espaciadas, puedan utilizarse para producir una réplica aparentemente perfecta. En un CD de audio, por ejemplo, el sonido se ha sometido a muestreo 44,1 mil veces por segundo. La forma de onda de audio (nivel de presión de sonido medido como voltaje) se graba como números discretos (que, a su vez, se convierten en bits). Estas cadenas de bits, cuando se reproducen 44,1 mil veces por segundo, nos proporcionan una versión en sonido continuo de la música original. Las medidas sucesivas y discretas están tan poco espaciadas en el tiempo que no las oímos como una sucesión de sonidos separados, sino como un tono continuo.

Lo mismo sucede con una fotografía en blanco y negro.

² Negroponte, Nicholas., "El mundo digital"

Imaginemos una cámara electrónica que extiende una fina trama sobre una imagen y luego graba la gradación de gris que capta en cada célula. Si le damos al negro un valor de 0 y al blanco un valor de 255, los distintos matices de gris se situarán entre estos dos valores. Una cadena de **8 bits** se llama **byte**, y tiene 256 permutaciones de unos y ceros, empezando por 00000000 y terminando con 11111111. Con gradaciones tan sutiles y una trama tan fina, la fotografía se puede reconstruir perfectamente. Tan pronto como se usa una plantilla más gruesa o una escala insuficiente de grises, uno empieza a ver intervenciones artificiales digitales, como contornos y volúmenes.

Cuando usamos bits para describir sonido e imagen, existe una ventaja natural en usar tan pocos bits como sea posible. Hay una cierta analogía con la conservación de la energía. Sin embargo, el número de bits que se emplean por segundo o por centímetro cuadrado está directamente relacionado con la fidelidad de la música o la imagen. Normalmente interesa digitalizar con una resolución muy alta y luego usar una versión de menos resolución. La economía de bits la determinan en parte las restricciones del medio en que se almacena la imagen o el sonido o el medio por el cual se difunde.

El número de bits que se transmiten por segundo a través de un canal determinado es el **ancho de banda** de este canal. Es la medida del número de bits que pueden desplazarse por una tubería. Ese número o capacidad tiene que igualarse cuidadosamente con el número de bits que se necesitan para reproducir un tipo determinado de datos (voz, música, vídeo...):

- 64.000 bits/segundo válido para reproducir la voz.
- 1,2 mll bits/s para la música de alta fidelidad.
- 45 mll bits/s para reproducir imágenes.

Aquí es donde están apareciendo los continuos avances con más y mejores sistemas para comprimir estos bits. Además se está consiguiendo a bajo coste y con alta calidad. Es como si fuéramos capaces de hacer cubitos de capuchino y, al añadir agua, éste apareciera ante nosotros tan rico y aromático como si estuviera recién hecho.

De forma paralela al avance en la compresión de la información digital se ha avanzado en sofisticadas técnicas para la corrección de errores. En un CD de audio un tercio de los bits se usan para la corrección de errores.

Resolución

La resolución es la capacidad de distinguir los detalles espaciales finos. Por lo general, la frecuencia espacial a la cual se realiza la muestra de una imagen digital (la frecuencia de muestreo) es un buen indicador de la resolución. Este es el motivo por el cual dots-per-inch (pun-

tos por pulgada) (dpi) o pixels-per-inch (píxeles por pulgada) (ppi) son términos comunes y sinónimos utilizados para expresar la resolución de imágenes digitales. Generalmente, pero dentro de ciertos límites, el aumento de la frecuencia de muestreo también ayuda a aumentar la resolución.

Dimensiones de Píxel

Las dimensiones de píxel son las medidas horizontales y verticales de una imagen, expresadas en píxeles. Las dimensiones de píxel se pueden determinar multiplicando tanto el ancho como la altura por el dpi. Una cámara digital también tendrá dimensiones de píxel, expresadas como la cantidad de píxeles en forma horizontal y en forma vertical que definen su resolución (por ejemplo: 2.048 por 3.072).

La profundidad de bits

La PROFUNDIDAD DE BITS es determinada por la cantidad de bits utilizados para definir cada píxel. Cuanto mayor sea la profundidad de bits, tanto mayor será la cantidad de tonos (escala de grises o color) que puedan ser representados. Las imágenes digitales se pueden producir en blanco y negro (en forma bitonal), a escala de grises o a color.

Una imagen bitonal está representada por píxeles que constan de 1 bit cada uno, que pueden representar dos tonos (típicamente negro y blanco), utilizando los valores 0 para el negro y 1 para el blanco o viceversa.

Una imagen a escala de grises está compuesta por píxeles representados por múltiples bits de información, que típicamente varían entre 2 a 8 bits o más.

Una imagen a color está típicamente representada por una profundidad de bits entre 8 y 24 o superior a ésta. En una imagen de 24 bits, los bits por lo general están divididos en tres grupos: 8 para el rojo, 8 para el verde, y 8 para el azul. Para representar otros colores se utilizan combinaciones de esos bits. Una imagen de 24 bits ofrece 16,7 millones (2^{24}) de valores de color. Cada vez más los escáneres están capturando 10 bits o más por canal de color y por lo general imprimen a 8 bits para compensar el "ruido" del escáner y para presentar una imagen que se acerque en el mayor grado posible a la percepción humana.

Cálculos binarios para la cantidad de tonos representados por profundidades de bits comunes:

- 1 bit (2) = 2 tonos
- 2 bits (4) = 4 tonos
- 3 bits (8) = 8 tonos
- 4 bits (16) = 16 tonos
- 8 bits (256) = 256 tonos
- 16 bits (65.536) = 65.536 tonos
- 24 bits (16,7 millones) = 16,7 millones de tonos

2.1. A favor

- Imbatible como elemento de difusión: a una imagen digital puede tener acceso hoy en día prácticamente toda la población y además de una manera cómoda y rápida.
- Posibilidad de adaptar las imágenes a otros patrones: artísticos, de restauración, académicos, etc.
- Posibilidad de capturar en color, y así conseguir la imagen conforme a nuestras necesidades: binaria o grises.

2.2. En contra

- Normalización cambiante
- Necesidad de hardware que "interprete" los datos.
- Estabilidad física muy limitada, se habla en los CD's de 50 años, pero pruebas independientes sobre CD's han disparado la alerta al constatar que en periodos de 2 y 3 años hay altos % de problemas. Y esto se puede hacer extensible a la reciente implantación de los DVD.
- Peligrosa obsolescencia: ¿quien no recuerda los disquetes de 5 1/4, o las fichas perforadas...? Incluso no es necesario retroceder tanto en el tiempo, actualmente ya tenemos que estar realizando migraciones de soporte CD-ROM a DVD. ¿Qué sucedera con los DVD's tras la aparición del mencionado antes DVD de alta resolución (láser azul).

3. INFRAESTRUCTURA TÉCNICA

A la hora de enfrentarse a un proyecto de digitalización es necesario plantearse una infraestructura técnica que nos permitan hacer viable el proyecto con unos niveles de calidad lo suficientemente contrastados.

De forma general cuando nos estamos refiriendo a la infraestructura técnica estamos haciendo hincapié en la cadena o flujo de trabajo. Aunque la vamos representar lineal muchas veces presenta ramificaciones laterales, y/o pasos recurrentes.

La cadena de digitalización y la infraestructura técnica que la sostiene se dividen en tres componentes fundamentales:

Creación, gestión y entrega.

La **Creación de imágenes** se ocupa de la captura o conversión inicial de un documento u objeto a la forma digital, por lo general con un escáner o cámara digital. A la imagen inicial se le pueden aplicar uno o más pasos de procesamiento de archivo o de imagen, que pueden alterar, agregar o extraer datos. Las clases generales de procesamiento incluyen la edición de la imagen (escalarla, comprimirla, otorgarle nitidez, etc.) y la creación de metadatos.

La **Gestión de archivos** se refiere a la organización,

almacenamiento y mantenimiento de imágenes y metadatos relacionados.

La **Entrega de la imagen** comprende el proceso de hacer llegar las imágenes al usuario y abarca redes, dispositivos de visualización e impresoras.

Los ordenadores y sus interconexiones de red son componentes integrales de la cadena de digitalización. Cada eslabón de la cadena comprende una o más computadoras y sus diversos componentes (RAM, CPU, bus interno, tarjetas de expansión, soporte de periféricos, dispositivos de almacenamiento y soporte de red). Los requisitos de configuración cambiarán, dependiendo de las necesidades informáticas específicas de cada componente. Por lo tanto volveremos sobre las necesidades informáticas a cada paso del camino.

A medida que revisemos cada paso, hay que considerar si estamos preparados para llevarlo a cabo nosotros mismos o si trasladaremos el trabajo a un proveedor externo.

Las tareas que se llevan a cabo en nuestros centros requieren la mayor atención, aunque la externalización no reduce la necesidad de un programa de control de calidad planeado de forma sumamente cuidadosa.

Es fundamental para evaluar y negociar con éxito los servicios externos desarrollar una base de conceptos y procedimientos consensuados tanto en su desarrollo como en su comprensión. Es decir, que cuando nosotros nos estemos refiriendo "a imágenes a 300 dpi en jpg nivel 9" ellos y nosotros entendamos lo mismo.

La tecnología necesaria para navegar desde un extremo de la cadena de digitalización al otro consta principalmente de: hardware, software y redes. Éstos son el centro de esta sección. Una perspectiva integral de la infraestructura técnica también incluye protocolos y normas, políticas y procedimientos (para el flujo de trabajo, mantenimiento, seguridad, actualizaciones, etc.) y los niveles de habilidad y responsabilidades del trabajo del personal de una organización.

Sin embargo, ni siquiera los aspectos básicos de la infraestructura técnica se pueden evaluar en forma completamente aislada. Las acciones y consideraciones relacionadas que afectarán las decisiones respecto de la infraestructura técnica incluyen:

- Determinación de los requisitos de calidad basándose en los atributos de los documentos (Patrón de referencia).
- Valoración de las virtudes y defectos institucionales, los horarios y el presupuesto (Gestión).
- Comprensión de las necesidades del usuario (Presentación)
- Valoración de planes a largo plazo (Preservación digital).

Las decisiones en lo que respecta a la infraestructura téc-

nica requieren una planificación cuidadosa debido a que la tecnología de la digitalización de imágenes cambia rápidamente. El mejor modo de minimizar el impacto de la depreciación y la obsolescencia es a través de la evaluación cuidadosa, y evitando las soluciones únicas y patentadas. Si los equipos elegidos son los indicados para los usos previstos y los resultados esperados, y están sincronizados con horarios realistas, el rendimiento de las inversiones se maximizará.

Cinco recomendaciones prácticas:

- I. Se puede llegar a considerar el uso de un integrador de sistemas que pueda garantizar que todos los componentes interoperan entre sí sin dificultad. Aunque la realidad me ha demostrado que esto es prácticamente imposible. Por eso tendremos que realizar la selección de componentes nosotros mismos, aunque eso si manteniendo la cantidad de dispositivos en el mínimo posible.
- II. Elegir productos que cumplan con las normas y que tengan una amplia aceptación en el mercado y un fuerte apoyo por parte del proveedor.
- III. No somos, todavía, un referente para la industria con lo que siempre tendremos que estar realizando adaptaciones, en algunos casos de "bricolaje". A pesar de todos nuestros esfuerzos hay que estar preparados para los problemas típicos: el "plug and play" no siempre funciona y muchas veces tendremos que recurrir al famoso "reset".
- IV. Siempre que se pueda es conveniente comprar productos de calidad y además hay que preparar presupuestos para de forma periódica realizar actualizaciones y reemplazos. No hay que esperar hasta el último momento ya que ello puede acarrear problemas de pérdida de tiempo y dinero.
- V. La digitalización es un trabajo interdisciplinar y de máxima cooperación. Mi experiencia me indica que los resultados a la larga son mejores en los sitios donde se han configurado equipos de trabajo abiertos donde el personal técnico puede participar en las discusiones desde el comienzo y con frecuencia. Como hemos indicado al principio la cadena de digitalización en realidad no es lineal sino que en realidad presenta una forma compleja. Seremos tan fuertes como el más débil de los eslabones, y el mejor remedio es tener localizado siempre el eslabón más débil.

En el momento de elegir el dispositivo de captura para

nuestra digitalización se nos abre un panorama muy amplio de opciones. La realidad es que casi ninguno está pensado para aplicaciones de archivos y bibliotecas sino para grandes mercados como por ejemplo los segmentos de negocios y de artes gráficas. Cuando nuestro trabajo se centra en Archivos, Bibliotecas y Hemerotecas la diversificación de sus fondos da como resultado que muy pocas máquinas puedan servir para cubrir todas las necesidades. Y las pocas que existen tienen un coste muy alto.

Podemos hacernos una serie de preguntas iniciales acerca de cualquier escáner*

*Nota: Utilizamos el término escáner para referirnos a todos los dispositivos de captura de imágenes, incluyendo las cámaras digitales.

- I. ¿Es este escáner compatible con mis documentos?
¿Puede manejar la variedad de tamaños, tipos de documentos (hojas simples, volúmenes encuadernados), medios (opacos, transparentes), y el estado de conservación de los originales?
- II. ¿Puede este escáner producir la calidad requerida para satisfacer mis necesidades? Siempre es posible obtener una imagen de calidad inferior partiendo de una de calidad superior, pero por más magia digital que se utilice, no se podrán restablecer con exactitud detalles que, para empezar, nunca se han capturado. Entre los factores a considerar se incluyen la resolución óptica (opuesta a la interpolada), la profundidad de bits, el rango dinámico (la habilidad de registrar detalles a lo largo del mayor rango de tonos desde las sombras a los puntos de luz), y la relación señal-ruido.
- III. ¿Puede este escáner soportar mi programa de producción y presupuesto de conversión? (Prestar atención a las afirmaciones de rendimiento - con frecuencia un factor de suma importancia en el costo del escáner). ¿Cuáles son las capacidades de manejo de documentos del mismo? ¿Su ciclo de servicio y de vida útil? ¿Que tipo de contratos de mantenimiento nos ofrecen? ¿Tiene servicio técnico en la ciudad? ¿Cuál es su tiempo de respuesta? Etc.

En nuestro caso uno de los factores que más va a influir en la adquisición del dispositivo será el precio. Además con un agravante. Por ejemplo, en la Unidad de Sistemas de Reproducción de Documentos (en adelante USRD) del Ayuntamiento de Zaragoza contamos con una cámara de microfilme de 1988 que todavía sigue prestando servicio. Su coste de adquisición en 1988

entre la cámara y el resto de los componentes fue de diez millones de pesetas. Esto hoy en día es impensable con la tecnología digital. Hay que tener en cuenta que la capacidad de amortización de equipos se tiene que producir en un periodo de cinco años como máximo puesto que nos podemos encontrar en ese plazo de tiempo con la imposibilidad de poder continuar realizando la captura con unos niveles de calidad/precio asumibles por nuestra institución.

Una breve tipología

Los escáneres planos son el tipo de escáner en el que todos pensamos en seguida. Es el más popular, y esta popularidad ha llevado consigo una amplia variedad de modelos, fabricantes y precios. Desde 99 € hasta 1900€ Precisamente es un tipo de escáner no muy apropiado para nuestros centros, teniendo su uso muy limitado a una tipología muy concreta de documento: aquellos que no están encuadrados.

Podemos encontrar algunas variaciones en estos escáneres, por no extenderme, indicaré que los modelos sin ADH (alimentadores automáticos) y con posibilidad de capturar originales no opacos en toda la superficie del escáner son los más versátiles para un entorno de Archivo/Biblioteca/Hemeroteca.

Repito que la diversidad de nuestro patrimonio documental impide en la mayoría de los casos el contar con un dispositivo de captura único e ideal, sino que contaremos con herramientas más o menos especializadas para así conseguir los mejores resultados.

Una variación que proviene de la experiencia acumulada en los entornos de la microfilmación son los escáneres de columna aérea (=cámara planetaria de microfilm). En este tipo de escáner el sensor se coloca en un brazo o columna vertical mientras que el documento (normalmente encuadrado) esta justo debajo. De esta manera el original no sufre ningún tipo de presión y su manipulación es más sencilla.

He llegado a ver desde los dispositivos industriales de gran calidad (y alto precio) a soluciones de *bricolaje* con escáneres planos que se han colocado en una columna de manera invertida, con unos contrapesos de forma que subiendo y bajando el escáner sobre una cuna o mesa prensa-libros se realizan las capturas.

Los escáneres de tambor sólo los nombramos pero tienen su aplicación fundamentalmente en los entornos de artes gráficas.

Los escáneres de microfilme son el complemento ideal para trasladar todos nuestros fondos microfilmados a entornos digitales. Actualmente el avance que presenta este tipo de dispositivos garantiza una fiabilidad y calidad muy alta. Su gran ventaja es el alto volumen de producción que pueden llegar a producir (un rollo de

microfilme de 35mm en un hora). Su mayor inconveniente es el precio rondando en muchos casos los 40.000€.

Dejo para el final dos dispositivos, por su trascendencia y eficacia.

Las cámaras digitales y las fotocopiadoras de última generación.

Las cámaras digitales

La evolución que en los últimos dos años han tenido este tipo de dispositivos ha dado como resultado herramientas muy versátiles y que cubren buena parte de nuestras necesidades. Además la evolución continúa a un ritmo imparable proporcionando dispositivos cada vez más potentes y con precios más asequibles. Cómo es lógico nos estamos refiriendo a las cámaras digitales de la gama profesional que son las que por prestaciones y recursos añadidos mejor nos pueden servir.

Actualmente en la USRD contamos con una cámara reflex de 11,5 mll de píxeles (Canon EOS 1Ds), lo que nos permite capturar en su tope de calidad documentos de hasta DIN A2 (42cmx59,4cm). Esta cámara nos ofrece un fichero tif plano en RGB de 34,5 Mb. Documentos de superficie mayor pueden ser capturados pero no con los parámetros de calidad que para nuestros fines de conservación necesitamos.

Para las capturas digitales con una menor necesidad de resolución contamos desde agosto del 2005 con una nueva cámara (Canon 350Ds) con una resolución de 8,5 mll de píxeles.

En el segmento de las cámaras digitales podemos encontrar diferentes opciones, todas ellas válidas, y limitadas por nuestro presupuesto: cámaras reflex equivalentes a las antiguas de 35mm; de medio y gran formato con respaldo digitales; específicas para capturar fondos documentales, etc.

Estas cámaras tienen varios elementos a destacar:

- Cuentan con un sensor de mayor tamaño lo que posibilita que la distancia focal de su óptica sea la real y no haya que realizar ningún tipo de conversión. Por ejemplo en otros modelos que cuentan con menos resolución cuando se usaba un zoom de 28-135mm en realidad estábamos usando un zoom de 44,8-216mm.
- El software con el que viene la cámara permite trabajar en modo remoto. Esto quiere decir que podremos realizar los ajustes, las pruebas, las correcciones, los disparos y el almacenamiento directamente en el ordenador. De manera que en combinación con una columna de reproducción y una mesa prensa-libros contamos con una unidad digital muy versátil para los entornos de Archivo, Bibliotecas y Hemerotecas.

- El ritmo de producción es muy alto puesto que la cámara realiza las capturas con las velocidades de una cámara fotográfica y si contamos con un ordenador potente podremos realizar una alta cadencia de capturas. Precisamente esta alta cadencia también es su punto débil: el obturador no está pensado para realizar trabajos tan intensivos aproximadamente con 300 ó 500 mil disparos el obturador suele fallar, por lo que suele ser conveniente tener preparado un segundo cuerpo sino queremos parar mientras se realiza la reparación
- Nos permite capturar en color, lo que para muchos documentos es un valor añadido muy importante y en algún caso fundamental.
- Las imágenes capturadas digitalmente con una cámara son salidas digitales puras, mientras que una imagen escaneada de alto nivel registrada desde una imagen intermedia de película no lo es. Estas últimas siempre van a contener algunas impurezas electrónicas o físicas en la superficie de la película o en el grano de la imagen de la película.

Fotocopiadoras de última generación: digitales

Me estoy refiriendo a las fotocopiadoras digitales que ya empiezan a verse, incluso en nuestros centros. Estos dispositivos son plataformas que permiten, fotocopiar, imprimir y escanear. Han unido las estructuras robustas de las fotocopiadoras analógicas a la tecnología digital. En nuestro caso esto puede ser muy interesante puesto que nos puede permitir capturar con velocidades de captura muy alta y con niveles de calidad más que aceptables fondos documentales no críticos en cuanto a la cuestión de la conservación. Por ejemplo, expedientes administrativos que deben ser digitalizados con el único fin de mejorar su consulta y accesibilidad, y no con criterios de conservación/sustitución. Se han realizado algunas experiencias con resultados altamente satisfactorios y son unos dispositivos muy polivalentes que incluso permiten realizar capturas en DINA3.

Estas fotocopiadoras pueden trabajar en red de manera que todos los integrantes de un centro pueden hacer uso de sus potencialidades.

En la USRD hemos comenzado a trabajar con un modelo de la marca CANON la IR3570 que nos fue instalada el pasado 24 de diciembre de 2004. Las expectativas creadas nos pueden permitir iniciar un nuevo enfoque de trabajo muy atractivo: podríamos, estableciendo un protocolo preciso, que los documentos conforme vayan siendo solicitados para ser fotocopiados en su lugar digitalizarlos, imprimirlos y almacenar la información

digital. La próxima vez que se realizara una consulta de ese expediente los usuarios podrían hacerlo directamente en pantalla e imprimirse ellos mismos las hojas necesarias.

En todos los casos lo más difícil es tomar la decisión de cuando empiezas a aplicar estas tecnologías y de cómo resuelves lo ya almacenado. Un criterio válido es actuar sobre los fondos más críticos (o por nivel de consultas o por estado de conservación) y además comenzar por lo que empieza a entrar en la institución.

Esto último permite presentar resultados a nuestros responsables políticos muchas veces más atractivos por su nivel de comprensión y cercanía: al ser documentación más actual la comprenden mejor y afecta a un colectivo de ciudadanos más cercano a sus intereses (votos).

4. RETOS ANTE EL DOCUMENTO A DIGITALIZAR

Ya tenemos nuestros equipos, tanto de software como de hardware, seleccionados y adquiridos. Nos hemos leído, estudiado y comprendido todos los manuales de instrucciones, ahora podemos empezar (si nos quedan ganas) a digitalizar nuestro patrimonio documental.

¿Cómo lo hacemos? ¿Con que resolución? ¿Con que hardware?...

Estas y muchas otras preguntas son las que continuamente me preguntan, y desgraciadamente siempre me veo obligado a decir que no hay una solución comodín válida para todas las tipologías. La realidad me ha demostrado que la mejor receta es:

- evaluar el fondo de manera individual (**análisis**).
- pensar que es lo que queremos conseguir (**usos**)
- y que es lo que queremos ofrecer (**soluciones**).

4.1. Análisis

A la hora de enfrentarse a la digitalización de una colección hay que tener en cuenta varios factores.

- Tipología:
 - Materiales opacos o no (negativos, diapositivas, placas de vidrio, radiografías, papel vegetal, etc).
 - Tamaños normalizados (DIN) o no. Que estén dentro de nuestras posibilidades técnicas o no.
 - Estado de conservación: riesgo Alto, Medio, Bajo o nulo.
 - Encuadernado o no.
 - Aspectos legales a tener en cuenta: copyright, acceso a datos personales, etc.
 - Porcentaje de mezcla de los factores antes mencionados. Es decir, podemos encontrar un fondo con un 18% de placas de vidrio de 9cmx11cm, un 45% de folios no encuaderna-

dos, y un 37% de planos DIN A1 encuadernados. Este fondo tendrá unas necesidades totalmente diferentes, a la hora de digitalizar, que un fondo 100% de negativos 35mm en tiras de 6 unidades.

El tener claro desde el principio del proyecto cuales van a ser los retos a los que nos vamos a enfrentar nos ayudará a tomar una decisión, y sobre todo, a elegir las mejores opciones técnicas de cara a la digitalización de los fondos.

Las mayores dificultades se presentan a la hora de trabajar con fondos que presentan poca o ninguna homogeneidad. Cuando hablamos de la homogeneidad nos estamos refiriendo a tres variables:

- En relación al tamaño.
- En relación al material (opaco o no, y sus correspondientes apartados o subdivisiones)
- En relación a su accesibilidad (encuadernado, enmarcado, grapado, cosido, plegado, etc.)

La experiencia me demuestra que no existe el fondo idílico, y siempre nos van a aparecer este tipo de problemas

En función de estas tres variables y de nuestro presupuesto, tendremos que usar un dispositivo de captura u otro:

- Cámara digital (mínimo 11,5 mll píxeles) sobre columna de reproducción y a ser posible con prensalibros.
- Escáner plano de mesa.
- Escáner de negativos/diapositivas (35mm)
- Escáner de rodillo para planos.
- Escáner aéreo profesional.

El orden en el que cito estos equipos no es aleatorio, sino que se corresponde a la idoneidad/precio/versatilidad, tres factores difíciles de conjugar en nuestros centros.

4.2. Usos

Una cuestión que no dejo de repetir siempre que tengo ocasión de hacerlo es COMO OFRECEMOS EL ACCESO A LA IMAGEN DIGITAL. Este es uno de los elementos más importantes de todo proyecto digital.

Y si vamos a realizar un proyecto de digitalización, antes deberíamos hacernos varias preguntas:

- a) ¿Será un proyecto aislado o estará dentro de una visión global de digitalización a largo plazo?

b) ¿Digitalizamos como herramienta de conservación?

c) ¿Digitalizamos como herramienta de conservación y de difusión.

a) Los proyectos de digitalización en realidad no tienen fin. Esa es la trampa de esta tecnología tan nueva. Se deben realizar previsiones para comprobar o monitorizar "la salud" de los archivos digitales y para garantizar que en el futuro van a ser accesibles de una manera continua. Los proyectos se pueden realizar desde la misma institución o con proveedores externos, pero cuando vayan llegando a su etapa final los productos digitales serán de nuestra responsabilidad.

Si puedo añadir tres sentencias:

- los proyectos piloto no son proyectos de producción.
- es fácil comenzar un proyecto digital; es difícil implementar un programa de forma continuada.
- una serie de proyectos digitales no constituye un programa de digitalización.

b) Mantener colecciones digitales es más difícil de lo que podemos pensar, sobre todo si acogemos seriamente la siguiente idea: La meta fundamental de la preservación digital es la de mantener el acceso continuo a los datos digitales durante el tiempo que dicha información sea de interés.

c) Si además de herramienta de conservación es herramienta de difusión tenemos que pensar en nuevos formatos y resoluciones. Esto es debido a que normalmente las resoluciones y formatos destinados a conservación generan unos ficheros de un tamaño considerable, y estos tamaños no los hacen prácticos para su difusión.

Esta difusión habitualmente se realiza mediante intranet o Internet y las necesidades de velocidad de descarga son fundamentales. Para solucionar este problema surgen formatos nuevos (DjVu es uno de ellos). El tipo de fondo digitalizado es un factor fundamental en el tratamiento de las imágenes para su difusión. Por ejemplo, una colección de postales puede ser reducida a ficheros JPG, comprimidas al 50% y con una resolución de 90 dpi, estos valores serían impensables para una colección de documentos capturados a doble página y que su escala real es casi cercana al DINA2. Con este material los usuarios lo que quieren es poder leer y para poder lograrlo no podemos convertir las letras en artefactos digitales ilegibles. Más adelante veremos en las sesiones prácticas las diferentes soluciones que se pueden aplicar.

4.3. Soluciones

Las imágenes las tenemos que capturar teniendo en cuenta los parámetros anteriormente expuestos.

Podemos usar la tabla contenida en el cuadro comparativo (al final del texto) como referencia de cara la conservación de los fondos digitalizados.

Nosotros en la USRD acabamos de optar, al igual que otros organismos, por un formato nuevo denominado DjVu. Tenemos que aclarar que este formato lo vamos a destinar a las aplicaciones de difusión por la facultad que tiene de comprimir las imágenes (con tecnología propia) pero permitiendo uno niveles de detalle inimaginables. De esta manera hemos conseguido que un libro de actas pasara de ocupar 630 Mb a 53 Mb, con unos niveles de detalle superior a los formatos JPG o similar.

Nuestro sistema sería de dos o tres niveles, variando en función de los fondos o de nuestros intereses:

- TIF sin comprimir, como fichero de conservación.
- JPEG como fichero de difusión.
- DjVu como fichero de difusión.

El uso de una tecnología u otra (JPEG/DjVu) dependerá en buena parte de los resultados que podamos ofrecer. El usuario para ver los ficheros DjVu tiene que descargarse un plug-gin (gratuito) de 930 Kb y a cambio de esto puede tener una velocidad de descarga rápida y un muy alto nivel de calidad y de detalle. De nada sirve el ofrecer una imagen que se descarga muy rápidamente pero que no sirve a los mínimos intereses del usuario, en nuestro caso mayoritariamente poder leer.

5. LA CAPTURA.

Dentro de unos principios generales (que serán los que aquí veremos) están las particularidades de cada dispositivo (hardware), de cada software, de cada operador y de cada institución.

La tipología de los dispositivos de captura, en el caso de nuestras instituciones, la podríamos limitar a:

- Cámaras digitales.
- Escáner plano (para opacos y translúcidos).
- Escáner de diapositivas/35mm
- Escáner vertical
- Escáner de microfilme.

Teniendo en cuenta la limitación de tiempo y la adecuación práctica que se pretendía del curso nos centraremos fundamentalmente en los dos primeros.

¿Cuándo usamos un dispositivo u otro? El criterio siempre tiene que ser: **“usar el medio que me ofrezca mejores resultados sin dañar o poner en peligro el original”**

En la mayoría de los casos la cámara digital se nos presenta como el elemento más versátil, sobre todo en combinación con una mesa prensa-libros.

En su contra hay que decir que se deben tener unos conocimientos mínimos de fotografía, sobre todo para solventar los problemas de iluminación que se pueden presentar.

Vamos a enumerar una serie de cuestiones a tener en cuenta.

- a) Usar siempre que se pueda distancias focales igual o superiores a los 50mm.
- b) Las ópticas siempre deberán ser de calidad. Recordad que es el elemento que “filtra” la información sobre el que podemos actuar. El sensor digital será el que lleve la cámara, mientras que la óptica podremos intercambiarla.
- c) Como regla general evitar los zoom extremos.
- d) Normalizar el trabajo. Todas las fases de la captura deberán ser parametrizadas, sólo así podemos garantizar un trabajo continuo y de calidad.
- e) La luz debe controlarse para garantizar una correcta iluminación, pero también para proteger los originales.
- f) La captura la realizaremos siempre en formato RAW.
- g) Incorporar en el inicio de la secuencia de la captura una cartela normalizada para control de color o niveles de grises.
- h) Siempre que se pueda garantizar la captura del documento dentro de unas medidas fijas para facilitar posteriormente la función recortar de manera automática.

El uso del escáner plano, salvo modelos de alta gama, es mejor usarlos desde la ventana de Photoshop y puede quedar limitado a:

- Fondos (opacos o no) de tamaños adecuados al escáner y sin encuadernar.

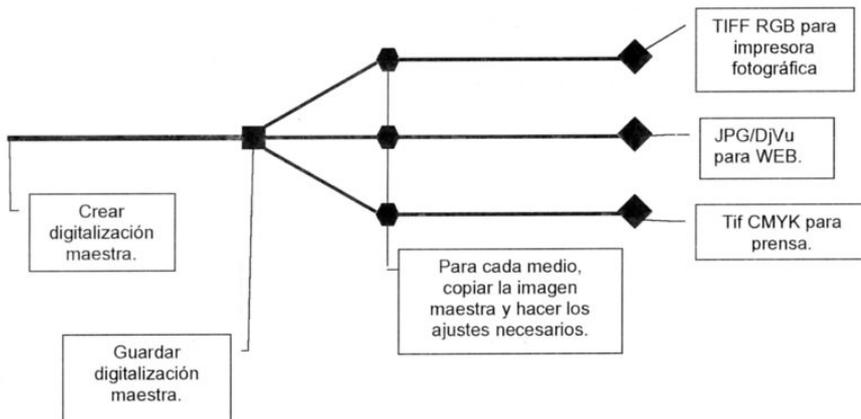
Podríamos establecer, de manera resumida, el proceso de digitalizar de la siguiente manera, aunque es posible no tener que realizar todos estos pasos cada vez:

1. Insertar el original.
2. Previsualizar.
3. Recortar, rotar y voltear.
4. Fijar la resolución y dimensiones de salida.
5. Fijar el rango tonal y profundidad de bits.
6. Ajustar el espacio de color y el equilibrio de color.
7. Aplicar restauración y mejoras digitales.
8. Realizar la digitalización final

De todas las maneras hay que acostumbrarse a realizar lo que yo denomino “Flujo de trabajo independiente de medios”

El esquema sería el siguiente:

La motivación usual para crear imágenes maestras a gama completa es conservar la flexibilidad para múltiples medios, pero construir un archivo de imágenes



Este tipo de dispositivos no pueden capturar en formato RAW. Debemos tener creados perfiles para los diferentes tipos de documentos que tenemos que trabajar. Es fundamental dedicar todo el tiempo necesario en un principio para ajustar detalles (balance de blancos, filtros de mejora, etc.), a la larga es tiempo ganado.

A la hora de preparar una secuencia de trabajo los primeros pasos deberán ser los relativos a recorte, giro y todos aquellos que no tengan que ver con

maestras bien digitalizadas es una forma de prepararse para el futuro.

Al no tener que volver a digitalizar las imágenes, estaremos listos para aprovechar nuevos enfoques o tratamientos que puedan surgir o podamos necesitar.

¿Qué es lo que podemos considerar una imagen maestra? Aquellas que tienen los ajustes necesarios independientemente del medio o fin al que vayan a ser destinadas.

Podemos apreciarlo mejor observando el siguiente esquema, en el que podemos ver los pasos mínimos e

tareas subjetivas (niveles, brillo, contraste, saturación, corrección de color, etc.)

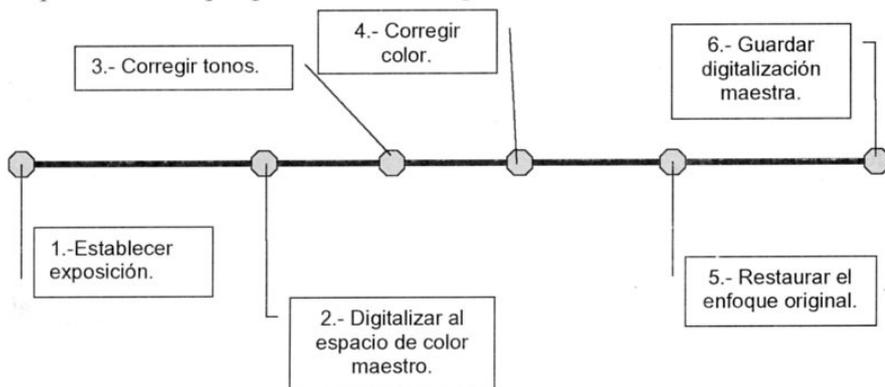
Salvo lo comentado todos los demás tratamientos con las imágenes son iguales a los que explicaremos en el apartado de **cámara digital**.

Cámara Digital:

Ya tenemos las imágenes capturadas y están en nuestro PC. El paso siguiente es trabajar con ellas para dejarlas de forma adecuada para su almacenamiento final (punto 7) o para su difusión (punto 8).

Tenemos los ficheros RAW. La particularidad que estos tienen es que nos permiten crear fácilmente una serie de perfiles aplicables, de manera repetida y controlada. Así conseguiremos siempre el mismo resultado, y lo que es mejor de manera automatizada.

Una vez abiertos en Photoshop procederíamos a realizar, si se cree conveniente, los ajustes en NIVELES. Estos ajustes los realizaríamos dentro de una ACCIÓN (macro de Photoshop) de



imprescindibles que deben ser ejecutados para considerar la imagen como maestra. En alguna bibliografía podemos encontrar referencias a estos ficheros como "master".

6. LA CONVERSIÓN Y EL TRATAMIENTO.

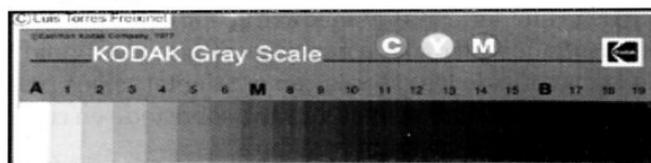
El software que usaremos será Photoshop v7.01 con los plug-in para reconocer los ficheros RAW y JPEG-2000. Otra opción en la que estamos empezando a trabajar es el uso de un software específico para el tratamiento de fondos documentales digitales, sería algo así, como un Photoshop para documentos, se trata de BOOK RESTORER v.4.0.0.0

Escáner Plano:

manera que luego podamos ejecutar lotes sobre las carpetas de ficheros o sobre los ficheros abiertos.

Siempre es muy recomendable no eliminar los ficheros RAW hasta el final de la conversión-tratamiento, puesto que el momento que lleva más trabajo y complejidad es el de la captura.

A la hora de preparar una secuencia de trabajo los primeros pasos deberán ser los relativos a recorte, giro y todos aquellos que no tengan que ver con tareas subjetivas (niveles, brillo, contraste, saturación, corrección de color, etc.)



Para poder corregir el color de manera uniforme en una secuencia de captura de un documento deberemos usar una referencia, tal y como ya habíamos comentado. En primer lugar deberemos garantizar que la escala ha sido fotografiada en las mismas condiciones de luz que el/los documentos a corregir. Después crearemos una capa de ajuste (de curva o de niveles) y aplicaremos el cuentagotas blanco sobre el rectángulo blanco (A), luego con el cuentagotas negro sobre el rectángulo negro (19) y por último con el cuentagotas gris sobre el rectángulo gris medio (M).

En algunos casos, sobre todo si no tenemos calibrado el monitor sólo usaremos el cuentagotas blanco y negro puro, no ejecutando el gris medio (M).

El **ÚLTIMO** paso puede ser el de aplicar una máscara de enfoque, pero debe quedar claro que su uso queda restringido al final del tratamiento. Si posteriormente a su uso realizamos ajustes del tipo NIVELES o CURVAS los resultados serían peores que los obtenidos inicialmente.

Unos valores de Photoshop en la máscara de enfoque pueden ser los siguientes:

A la izquierda el menú que encontraremos en Photoshop.

Radio: Podemos empezar por usar la resolución de captura partida por dos. De manera que para 300 dpi usaríamos un Radio de 1,5.

Cantidad: Entre 150 y 200.

Umbral: Este valor especifica a cuántos pasos tonales de distancia, en una escala de 0 a 255, tienen que estar esas muestras adyacentes antes de que el filtro las ajuste. Si el Umbral se fija en 3, por ejemplo, y los valores de punto de muestreo adyacentes son 122 y 124 (una diferencia de dos), no se verán afectados por el enfoque. Así que zonas de bajo contraste, aquellas con gradación suave, no se ven afectadas. La gradación permanece suave.

El ajuste UMBRAL es fundamental para evitar los problemas relacionados con el moteado, el punteado y los artefactos que puede causar el enfoque.

7. EL ALMACENAMIENTO

La evolución de los dispositivos de almacenamiento en estos último dos años ha sido (y sigue siendo) de un ímpetu arrollador.

Por este motivo me inclino por dar un único consejo: Realizar las copias de seguridad en dos tipos diferentes de soportes.

En nuestro caso desde la USRD hemos pasado por las siguientes fases:

Fase 1:

- a) CD
- b) DVD

Fase 2:

- a) DVD
- b) Disco Duro

Fase 3:

- a) DVD
- b) Disco Duro.
- c) Cinta (DAT)

En estos momentos nos encontramos en la fase 3.

Si es importante el realizar las copias de seguridad no lo es menos llevar una política de vigilancia extrema de cara a la obsolescencia.

Nos estamos refiriendo a la necesidad de migración de los datos de un tipo de soporte a otro. Con el paso del tiempo, los soportes de almacenamiento más novedosos siempre son más voluminosos y baratos en términos de megabytes que los soportes que reemplazan, dejando obsoletos a los antiguos soportes. Al final, y esto es lo que hay que evitar, podría llegar a ser imposible contratar servicio, soporte y suministros para el dispositivo que estamos utilizando. Podría llegar a convertirse en un gran problema si el hardware de ficheros tiene un problema o falla en el acto.

Uno de los ejemplos más significativos son los inmensos ficheros de datos científicos de la NASA en la década de los 60. Almacenados en grandes bobinas de cinta magnética, los datos son ilegibles porque no existe ningún ordenador funcional que pueda leer las cintas, y los datos nunca se copiaron a un soporte más moderno.

Anticiparse y planificar son las palabras claves, y naturalmente vale la pena, ya que de lo contrario se perdería todo lo realizado hasta ese momento.

Estoy de acuerdo con vosotros en que es un problema, pero sabiendo la naturaleza del problema es más fácil solucionarlo. Toda institución que crea ficheros digitales tiene que tener una forma de migrar continuamente sus archivos de soportes obsoletos y sin soporte al soporte actual.

En lugar de pensar en los ficheros de imágenes como un almacén de datos estacionario, podemos pensar en ellos como en una tribu nómada que puede sobrevivir al paso de los años sólo si sabe moverse en busca de mejores territorios de caza.

8. LA DIFUSIÓN

Estamos llegando al final y he dejado de una manera intencionada este apartado. El motivo principal de esto es que muchas veces se pasa por alto la importancia que tiene lo que yo denomino "la difusión".

En la USRD siempre hemos dicho que nuestra misión es conservar y difundir, y por este orden. Y precisamente el entorno digital ayuda de manera muy importante a que esta difusión pueda llegar a todos los ciudadanos.

Antes de continuar quiero citar un texto:

"En una democracia, los registros y documentos que constituyen nuestros archivos pertenecen a los ciudadanos, dar acceso rápido y eficaz a los mismos no es un servicio anecdótico. Cuando se consigue gestionar esta documentación eficazmente, estamos dando la oportunidad a ciudadanos concretos, a instituciones educativas, a las administraciones públicas a que los utilicen. Debemos implicarnos "agresivamente" en educar e informar a nuestros usuarios-clientes sobre los servicios que ofrecemos y sobre los fondos a los que debemos dar acceso. Las nuevas tecnologías están facilitando poder acercarnos a todos los posibles usuarios en sus casas, escuelas, universidades, y puestos de trabajo, estén donde estén. En colaboración con las diferentes administraciones a todos los niveles, con las universidades, con corporaciones y colectivos, utilizaremos estos nuevos medios para hacer llegar nuestros archivos a la gente sin importar donde se encuentren y promoveremos el valor educativo y científico de nuestros fondos documentales hasta el punto de conseguir que los integrantes de la comunidad educativa y científica se impliquen en un proyecto común".

– Traducción libre de la introducción al objetivo estratégico nº 2 del documento Ready access to Essential evidence: The strategic Plan of the National Archives and Records Administration (NARA): 1997-2007.- <http://www.archives.gov/>

Este texto resume de una manera muy gráfica lo que pienso debe ser nuestro planteamiento. Desde el momento en que pongamos a disposición de todos los ciudadanos, sin ningún tipo de distinción, el patrimonio documental que salvaguardamos estaremos haciendo honor al término de función pública. Se deben desterrar las políticas que yo denomino "de cortijo" en relación al acceso de los fondos documentales. Es triste comprobar

como todavía permanecen en activo comportamientos de "esto no lo difundo porque si lo hago alguien lo descubrirá y se llevará la gloria, y esta debe ser sólo mía".

Teniendo en cuenta todo lo expuesto resultará obvio el comentar que si son importantes todos los pasos anteriores el de la difusión no lo es menos. De este último paso dependerá en buena parte la valoración final que los usuarios realicen de nuestra tarea. Si pensamos en una difusión destinada a ellos, también será lógico que la manera de difundirlos cubra sobre todo sus necesidades. Un planteamiento muy útil es contar con la colaboración de los propios usuarios, ya que muchas veces no coincidimos institución y usuarios en dar el mismo significado a la palabra "utilidad".

Todos los esfuerzos que realicemos para ofrecer una imagen nítida, fidedigna y útil (entre otros muchos parámetros) serán pocos.

Desde la USRD hemos apostado por el uso de nuevos formatos (DjVu) que creemos ofrecen rapidez de consulta, calidad y versatilidad. Sólo el tiempo nos dirá si hemos acertado o errado en la solución adoptada.

A pesar de las innegables ventajas que presenta el formato DjVu para su uso en Internet e intranet, seguimos trabajando para que el mismo adopte elementos que a nuestro juicio pueden facilitar la consulta. Por ejemplo, mejoras en las opciones de impresión, en las de retoque pre-programadas, etc.

9. CONCLUSIONES

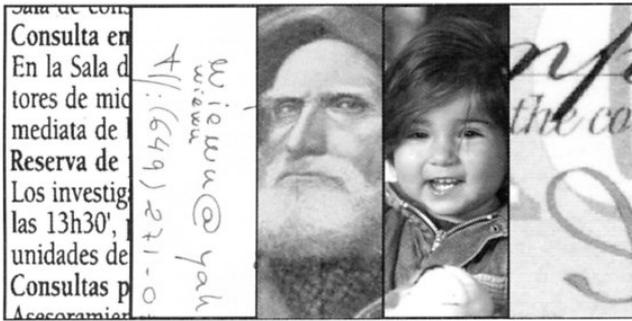
La primera, y espero que comprensible, es que resulta muy difícil comprimir más de 20 años de experiencia. He intentado dar los datos suficientes sobre todos los pasos que integrarían una cadena de digitalización, como es lógico no están todos ni están del todo desarrollados. Vuestra iniciativa, pruebas y tentativas serán las que os ofrezcan los mayores avances.

Sólo os puedo comentar dos cosas:

- En entornos digitales aquello que no se practica se olvida muy rápidamente.
- Estoy a vuestra disposición, mi dirección de correo electrónico es repro-documentos@zaragoza.es

Y para terminar lanzo una idea: la creación de un grupo de trabajo virtual en esta materia, de manera que podamos mediante el correo electrónico, comunicarnos ideas, problemas, soluciones, etc.

ILUSTRACIONES

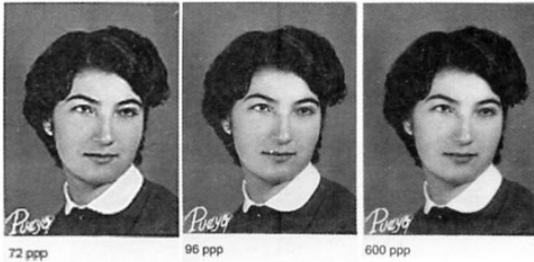


Tipos de documentos: De izquierda a derecha, texto impreso, manuscrito, media tinta, tono continuo y combinado

© Luis Torres Freixinet

Resolución / umbral

El aumento de la resolución permite capturar detalles más precisos. Sin embargo, en algún punto, una mayor resolución no tendrá como resultado una ganancia evidente en la calidad de la imagen, sino un mayor tamaño de archivo. La clave es determinar la resolución necesaria para capturar todos los detalles importantes que están presentes en el documento fuente.



Efectos de la resolución sobre la calidad de la imagen: A medida que aumenta la resolución, la ganancia de calidad de imagen se nivela.

© Luis Torres Freixinet

abcde

200 dpi

abcde

300 dpi

abcde

600 dpi

Comparación de textos escaneados con diferentes resoluciones.

© Luis Torres Freixinet



Escaneado bitonal



Escaneado en escala de grises.

© Luis Torres Freixinet

Ejemplos de uso de la formula QI.

Para un documento bitonal con los siguientes parámetros:

altura mínima de letra impresa: 2 mm

Nivel de calidad (QI) que queremos obtener excelente: 8

¿qué resolución usamos?

Fórmula:

$$QI = (dpi \times 0,039x) / 3$$

$$h = 3xQI / 0,039xdpi$$

$$dpi = 3xQI / 0,039xh$$

$$dpi = 3x8 / 0,039x2$$

$$dpi = 307 \text{ dpi} . 300 \text{ dpi sería la resolución de captura.}$$

Para un documento en escala de grises o color con los siguientes parámetros:

altura mínima de letra impresa: 2 mm

Nivel de calidad (QI) que queremos obtener excelente: 8

¿qué resolución usamos?

Fórmula:

$$QI = (dpi \times 0,039x) / 2$$

$$h = 2xQI / 0,039xdpi$$

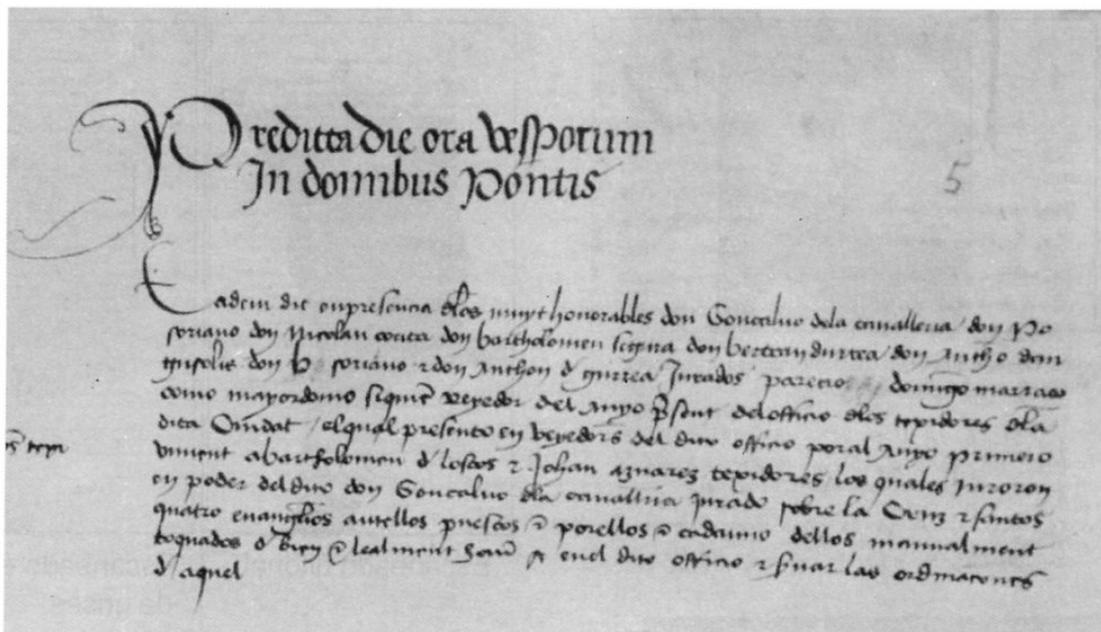
$$dpi = 2xQI / 0,039xh$$

$$dpi = 2x8 / 0,039x2 \rightarrow 16 / 0,078 \rightarrow 205,12$$

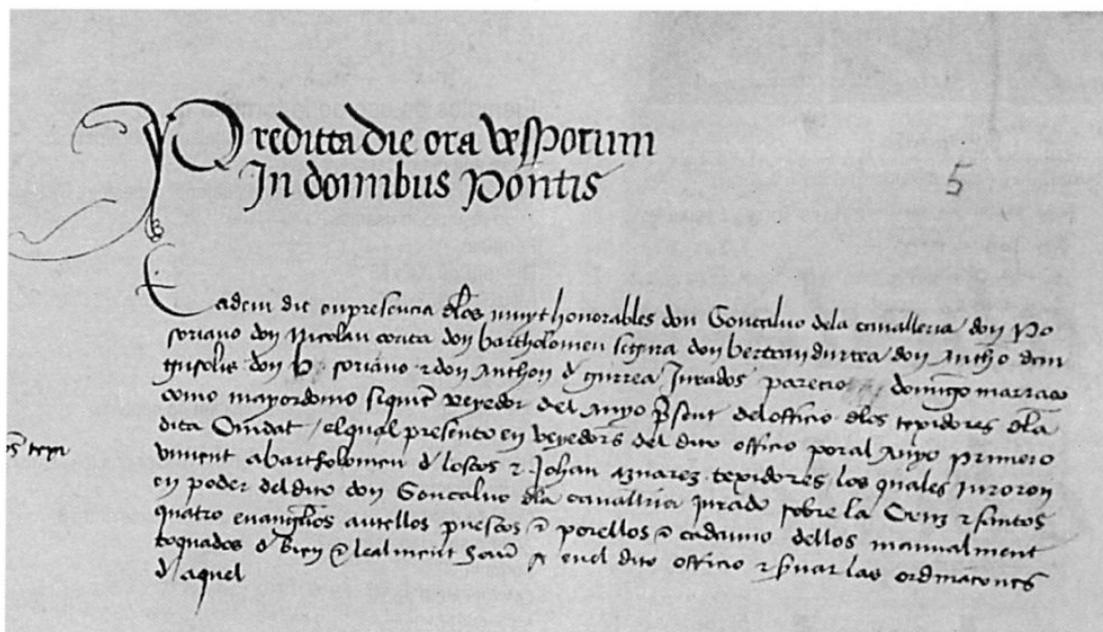
$$dpi = 200 \text{ dpi sería la resolución de captura.}$$

© Luis Torres Freixinet

Podemos apreciar un detalle del Libro de Actas nº 5, folio 5 recto



Detalle en bruto tras salir del escáner de microfilme.



Detalle tras aplicarle la mascara de enfoque según los parámetros marcados en el texto: Radio: 1,5/Cantidad: 200/ Umbral: 2