

CAPITULO 4

USABILIDAD PARA TODOS

CAPITULO 4

4.1	ESTANDARES.....	- 80 -
4.1.1	<i>Estándares para Interfaces.....</i>	- 82 -
4.2	GUIAS DE ESTILO.....	- 83 -
4.2.1	<i>Características de una Guía.....</i>	- 85 -
4.2.2	<i>Creación de una Guía.....</i>	- 86 -
4.2.3	<i>Tipos de Guías.....</i>	- 87 -
4.3	INTERNACIONALIZACION.....	- 89 -
4.3.1	<i>Elementos.....</i>	- 90 -
4.3.2	<i>Idiomas.....</i>	- 92 -
4.3.3	<i>Zonas de Internacionalización.....</i>	- 95 -
4.4	SOPORTE AL USUARIO.....	- 95 -
4.4.1	<i>Clasificación de los Materiales de Soporte al Usuario.....</i>	- 97 -
4.4.2	<i>Material Impreso.....</i>	- 98 -
4.4.3	<i>Soporte en Línea.....</i>	- 98 -
4.5	ACCESIBILIDAD.....	- 107 -
4.5.1	<i>Diseño Universal.....</i>	- 108 -
4.5.2	<i>Discapacidades.....</i>	- 108 -
4.6	INGENIERIA DE LA INTERFAZ.....	- 114 -
4.6.1	<i>Análisis Centrado en el Usuario.....</i>	- 115 -
4.6.2	<i>Ciclo de Vida de la Interfaz de Usuario.....</i>	- 116 -
4.6.3	<i>El Diseño Ergonómico.....</i>	- 119 -
4.6.4	<i>Guía del Diseño.....</i>	- 132 -

En la actualidad existen millones de paquetes y utilitarios que son pan de cada día de los usuarios a nivel mundial y aunque se realizan tareas diferentes su uso debe ser similar de lo contrario causarían una debacle a la hora de utilizar la tecnología informática como herramienta en este medio. Debido a esto se han venido desarrollando estudios diversos de cómo deben diseñarse las interfaces manteniendo estándares a nivel mundial a demás que todo tipo de usuario pueda comunicarse con la maquina sin importar si tiene alguna discapacidad.

En este capitulo analizaremos algunos de los estándares que se han desarrollado para las interfaces así como mostraremos guías de estilos y diseño para que nuestra interfaz sea accesible para todo el mundo, también examinaremos como podemos ayudar al usuario para que se comunique de mejor manera con la maquina y el ambiente adecuado para trabajar.

4.1 ESTANDARES

El estudio y la experiencia en el desarrollo de interfaces han ido estableciendo estándares de internacionalización, basados en principios propuestos por varios autores que con el paso del tiempo han ido estandarizándose. En el Anexo 4 se tratarán algunos de éstos.

Se entiende por estándar como un requisito, regla o recomendación basada en principios probados y en la práctica. Representa un acuerdo de un grupo de profesionales oficialmente autorizados a nivel local, nacional o internacional. Los estándares pueden ser, por tanto: **[LIB036]**

- *Locales.* Diseño o práctica aceptada desde una industria, organización profesional o entidad empresarial.
- *Nacionales.* Convención aceptada por una amplia variedad de organizaciones dentro de una nación.
- *Internacionales.* Consenso entre organizaciones de estándares a nivel mundial.

El objetivo de los estándares es hacer las cosas más fáciles, definiendo características de objetos y sistemas que se utilizan cotidianamente. Hay estándares en todas las industrias, así por ejemplo, en la industria de la construcción, los estándares permiten al arquitecto y al constructor comunicarse con todo el mundo que participa en la construcción de una obra. Pueden transferir sus conocimientos porque todo el mundo reconoce los estándares involucrados en el proceso de construcción. Hay estándares mecánicos, eléctricos, etc. que facilitan la realización de las tareas. El diseño de un teclado de teléfono es un estándar que se utiliza continuamente.

La industria informática también tiene estándares, y éstos pueden aplicarse tanto al hardware como al software. Están definidos estándares de pantallas, teclados, unidades centrales y hasta de mobiliario. Por ejemplo, si necesitamos un cable para conectar el computador a la impresora seguramente sea un cable paralelo o

USB¹⁹ con los conectores estándar. Se podría resumir los beneficios que supone la utilización de estándares diciendo lo que éstos favorecen:

- *Una terminología común.* Esto permite que los diseñadores sepan que están discutiendo los mismos conceptos, con lo que se pueden hacer valoraciones comparativas.
- *El mantenimiento y la evolución.* Porque todos los programas tienen la misma estructura y el mismo estilo.
- *Una identidad común.* Lo que hace que todos los sistemas sean fáciles de reconocer.
- *Reducción en la formación.* Los conocimientos son más fáciles de transmitir de un sistema a otro si por ejemplo, las teclas de órdenes están estandarizadas.
- *Salud y seguridad.* Si los sistemas han pasado controles de estandarización es difícil que tengan comportamientos inesperados.

Hay dos tipos de estándares: estándares de iure y estándares de facto.

- ***Estándar de iure.*** Los estándares de iure son generados por un comité con estatus legal y están avalados por el apoyo de un gobierno o institución para producir estándares. Para hacer un estándar de iure se ha de seguir un proceso complejo. Primeramente, se confecciona un documento preliminar que se ha de hacer público, después cualquier persona o empresa puede presentar enmiendas de los borradores del documento. Estas enmiendas han de ser comentadas y resueltas. Después de un cierto tiempo, a veces años, se consigue un consenso y se acepta el nuevo estándar. En informática existen una serie de comités que han participado en la creación de muchos estándares de iure, como por ejemplo: ANSI.²⁰, EIA.²¹, IEEE.²², ISO.²³, TIA.²⁴ En el Anexo 4 se destacan los más importantes.

¹⁹ USB. Universal Serial Bus.

²⁰ ANSI. American National Standards Institute

²¹ EIA. Electronic Industries Alliance.

²² IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers.

²³ ISO. International Standards Organization.

²⁴ TIA. Telecommunication Industry Association.

- **Estándar de facto.** Son estándares que nacen a partir de productos de la industria que tienen un gran éxito en el mercado, o bien a partir de desarrollos hechos por grupos de investigación de universidades y que tienen una gran difusión. Estos productos o proyectos de investigación llegan a tener un uso muy generalizado, convirtiéndose, por tanto, en estándares de facto (por ejemplo el sistema X Window). Su definición se encuentra en los manuales, libros o artículos. Son técnicamente muy valiosos y muy utilizados.

4.1.1 Estándares para Interfaces

La publicación de estándares de la interfaz es un tema relativamente reciente, aunque es una preocupación desde hace muchos años. En este tema probablemente la organización para hacer estándares internacionales ISO, ha sido la más activa.

Mencionaremos la existencia de estándares de iure que están relacionados con el diseño de sistemas interactivos. De éstos, algunos están ya completamente publicados, mientras que otros están en proceso de elaboración, ya que tal y como se mencionó con anterioridad, la creación de un estándar es un proceso complejo y largo en el que los documentos van pasando por diferentes estados. En la **tabla 4.1.**, y a modo de ejemplo, se reflejan los diferentes estados implicados en el proceso de desarrollo de un estándar ISO. [www015]

En la **tabla 4.2.**, se muestra una posible clasificación de los estándares relacionados con las interfaces. En el Anexo 4 se describen brevemente algunos de los más relevantes y que ya están completamente publicados, o bien tienen alguna de sus partes ya publicadas. Conviene destacar que el proceso de confección de estándares está en continua evolución con lo que parte de la información aquí presentada está sujeta a modificaciones constantes. [www016]

Estado	Tipo D.	Documento	Descripción
1	AWI	Approved Work Item Elemento de trabajo aprobado	Previo a un borrador de trabajo
2	WD	Working Draft Borrador de trabajo	Borrador preliminar para su debate por un grupo de trabajo
3	CD	Committee Draft Borrador de comité	Borrador completo para votación y comentarios técnicos por cuerpos nacionales
	CD, TR o TS	Committee Draft, Technical Borrador de comité de un informe técnico	
4	CDV	Committee Draft for Vote Borrador de comité para votación (IEC)	Borrador final para votación y comentarios editoriales por cuerpos nacionales
	DIS	Draft International Standard Borrador de un estándar internacional	
	FCD	Final Committee Draft Borrador final del comité (JTC1)	
	DTR o DTS	Draft Technical Report/Specification Borrador de un informe técnico	
5	FDIS	Final Draft International Standard Borrador final de un estándar internacional	Texto para la publicación por aprobación fina
6	ISO	International Standard Estándar internacional	Documento publicado
	ISO TR o TS	Technical Report or Specification Especificación o informe técnico	

Tabla 4.1. Estados del proceso de desarrollo de un estándar ISO.

4.2 GUIAS DE ESTILO

Una Guía de estilo es un documento que recoge normativas y patrones básicos relacionados con el “aspecto” de un interfaz para su aplicación en el desarrollo de nuevas “pantallas” dentro de un entorno concreto. [www012]

Tipo	Principios y recomendaciones	Especificaciones
Contexto	ISO/IEC 9126-1	ISO AWI 20282 Usabilidad de productos cotidianos
	ISO/IEC TR 9126-4	
	ISO 9241-11	
Interfaz e Interacción	ISO/IEC TR 9126-2	ISO 9241. Partes 3-9
	ISO/IEC TR 9126-3	ISO/IEC 10741-1
	ISO 9241. Partes 10-17	ISO/IEC 11581
	ISO 11064	ISO 13406
	ISO 14915 Ergonomía del software para interfaces de usuario multimedia	ISO/IEC 14754
	IEC TR 61997 Directrices para las interfaces de usuario en equipos multimedia para usos de propósito general	ISO/IEC FDIS 18021 Tecnología de la información – Interfaces de usuario para herramientas móviles ISO AWI 18789 Requisitos ergonómicos y técnicas de medida para elementos visuales electrónicos
Documentación	ISO/IEC WD 18019 Directrices para el diseño y preparación de la documentación	ISO/IEC 15910
Proceso de Desarrollo	ISO 13407	
	ISO CD TR 16982 Métodos de usabilidad que soportan diseño centrado en el usuario	ISO/IEC 14598
Capacidad	ISO TR 18529	
Otros	ISO 9241-1	
	ISO 9241-2	
	ISO 10075	
	ISO WD TR 16071 Guía sobre accesibilidad para interfaces persona – computador	

Tabla 4.2. Estándares relacionados con las interfaces

Las Guías de Estilo, generalmente se centran en el “aspecto”. Puntos como diseño y maquetación (colores, tipografías y píxeles), y apenas incluye criterios o

casuística para aplicar en el proceso de diseño de interfaz (Significado). A menudo se confunde el término “Guía de Estilo” con “Guía de Usabilidad” y un cambio de diseño lleva a definirse como una “nueva usabilidad”. Hay personas que identifican aspecto y usabilidad: esto lleva a que dos aplicaciones pueden ser radicalmente opuestas en usabilidad cumpliendo ambas las pautas de una Guía de Estilo. Para que una Guía de Estilo pueda convertirse en un manual de usabilidad debería tocar puntos relacionados con “significado” ofreciendo criterios para, dentro de un estilo definido, seleccionar las características que se adapten al destino final de una aplicación.

Las Guías de Estilo son creadas inicialmente como documentos voluminosos muy vistosos que ilustran sobre la apariencia de la interfaz de un sistema. Su problema más grave es su falta de usabilidad:

- Están pensadas desde una perspectiva de diseño y marketing y no tienen en cuenta las necesidades de sus verdaderos destinatarios: Diseñadores y Programadores de interfaz.
- Una buena Guía de Estilo, debe integrarse de manera eficiente en el proceso de trabajo de un programador ofreciendo criterios y ayudando en la toma de decisiones en aspectos de diseño de interfaz.
- No deben ser una carga: han de ir acompañadas por acciones de promoción y formación y materiales de apoyo que ahorren trabajo al programador.

4.2.1 Características de una Guía

Una Guía de Estilo debería abordar la perspectiva del significado de la interfaz:

- **Usable.** Invitar al uso. Debe integrarse de forma cómoda en el proceso de trabajo de un desarrollador dándole respuestas a situaciones propias dentro de la construcción de la interfaz de una aplicación.

- **Visual.** Huir del texto. Por experiencia, una Guía de Estilo no se usa, y esta probabilidad se reduce drásticamente cuando se basa en texto lo que lleva a una desactualización y abandono.
- **Educativa.** Rica en ejemplos aplicables que permitan desarrollar criterios mínimos de usabilidad y estética al personal técnico.
- **Actualizada:** Debe contener ejemplos útiles, actuales y materiales para su aplicación directa disponibles a través de repositorios.

Sin embargo la experiencia demuestra que los equipos de desarrollo no se apoyan en las Guías de Estilo para realizar su trabajo. A continuación se muestran algunas razones:

- **Resultan demasiado abstractas y simplistas.** Se crean desde áreas (marketing, negocio...) que carecen de visión de la complejidad del trabajo del desarrollador obviando su problemática cotidiana.
- **Falta de adecuación a los métodos de desarrollo.** El desarrollador no tiene tiempo para leer ni asimilar una documentación que además de ser voluminosa, le resulta ajena.
- **Demasiado detalle.** La documentación entra en cuestiones de detalle (pixels de separación entre elementos, tipografías, colores y valores hexadecimales) impropias del trabajo de un desarrollador.
- **Falta de mantenimiento consistente.** No existe una política de mantenimiento del manual con una visión integradora de todo el proceso de desarrollo.
- **Falta de apoyo.** La Guía se publica sin acciones de promoción, formación y apoyo.
- **No tienen utilidad real.** No se promueve la reutilización de soluciones (conocimiento, componentes) entre los diferentes equipos de desarrollo.

4.2.2 Creación de una Guía

Desarrollar una Guía de Estilo es un primer paso hacia un cambio cultural en las metodologías de desarrollo que deriva en la adopción de técnicas de Diseño

Centrado en el Usuario. Es necesario un equipo único de especialistas en interfaz de usuario con visión horizontal integradora del conjunto de sistemas y procesos de desarrollo que garanticen un entorno de aplicaciones consistente. Los cometidos de este equipo son:

- **Documentar.** Crear documentación de carácter visual, compuesta de literatura esencial, ejemplos razonados.
- **Formar.** Dar charlas introductorias, cursos breves periódicos con el objetivo de desarrollar un criterio de usabilidad.
- **Dar soporte.** Desde el arranque hasta el cierre del proyecto resolviendo dudas, detectando nuevas necesidades que se puedan plantear e incorporándolas a la Guía.
- **Detección de patrones.** Identificación de patrones que puedan derivar en componentes de interfaz reutilizables para su uso por los diferentes equipos de desarrollo. Para abstraer al programador de tareas de diseño, estos objetos deben llevar embebidos aspectos visuales y estéticos. Deben ser puestos a disposición de los equipos de programación a través de un repositorio único actualizado.
- Investigación e innovación: tener identificados patrones reutilizables y componentes libera recursos de realizar tareas repetitivas y de escaso valor añadido para la detección de líneas de mejora del interfaz, metodología y procesos de desarrollo. Adecuación a estándares técnicos, accesibilidad, mejoras, tecnologías alternativas.
- **Programar y realizar tests y pruebas con usuarios.** Conocer la apreciación de los usuarios de las soluciones incorporadas permitirá realizar correcciones e introducir mejoras.

4.2.3 Tipos de Guías

Las hay de tres tipos: guías de estilo comercial, producidas por fabricantes de software y hardware, que son en general estándares de facto, guías de estilo corporativas, confeccionadas por las empresas para su propio uso y guías de estilo

para la Web, popularizadas desde el nacimiento del fenómeno del Internet. La ventaja más evidente de las guías de estilo es que aseguran una mejor usabilidad mediante la consistencia que imponen. En el lenguaje industrial al hablar de un cierto tipo de guía de estilo se le da la denominación de look and feel²⁵. [www017]

4.2.3.1 Guías Comerciales.

Son guías de estilo diseñadas por las empresas de software. Están basadas en principios y contienen directrices que se concretan a muy bajo nivel. Las guías de estilo más relevantes son en las que están basadas los entornos operativos más importantes: Macintosh, Windows y LINUX. Estos sistemas son propiedad de las empresas informáticas más importantes y cada una de ellas ha publicado su guía de estilo propia.

4.2.3.2 Guías de estilo para la Web.

Diseñar para la Web es diferente de diseñar interfaces de usuario para el software tradicional, aunque también hay similitudes: ambos son sistemas interactivos y ambos son diseño de software, no diseño de objetos físicos. Es por ello, que algunos de los principios de diseño de interfaces de usuario tradicionales pueden ser directamente aplicables, pero obviamente la Web exige otra serie de consideraciones, partiendo del hecho de que la metáfora empleada para la Web ya no está basada en la metáfora del escritorio como en las interfaces gráficas tradicionales.

Una característica importante de la Web es la falta de interfaces de usuario comunes, ya que normalmente la prioridad es conseguir una interfaz atractiva, diferenciada de las otras, para que los usuarios visiten el sitio Web y lo vuelvan a visitar. [www018]

²⁵ **Look and feel.** Es lo que se ve y lo que se percibe al navegar por una interfaz.

4.2.3.3 Guías de estilo corporativas.

Las guías de estilo corporativas se centran en presentaciones comunes, comportamientos y técnicas que deben ser implementadas por todos los productos en una compañía. Un objetivo de las guías de estilo corporativas es mantener y reforzar la identidad corporativa, esto es, el uso de colores, gráficos, e iconos que presenten una imagen visual consistente del logotipo de la compañía a través de todas las interfaces de los productos. El método sugerido para la construcción de una guía de estilo corporativa consiste en basarse en una guía de estilo de la industria.

4.3 INTERNACIONALIZACION

Se denomina internacionalización al desarrollo de un diseño que se pueda usar en todo el mundo, mientras que la configuración regional hace referencia a la creación de una versión específica para una región o zona específica. El proceso de crear un conjunto de elementos específicos de un país o región se llama localización. La internacionalización implica minimizar en la interfaz elementos que sean dependientes de un país o cultura. **[LIB037]**

La configuración regional por otro lado suele implicar la traducción y adaptación del programa. Un programa que contemple la localización permite modificar cualquier elemento dependiente de la lengua o contexto cultural de un país o región, como por ejemplo clips de audio, texto, gráficos, formatos de números, fechas, monedas y otros sistemas operativos como Windows o Linux incluyen características que ayudan al programador a separar aquellos elementos susceptibles de necesitar ser localizados de aquellos otros que pertenecen al cuerpo principal del programa.

En el caso concreto de diseño de sitios Web se han convertido en la principal herramienta de difusión de información para una audiencia variada y de gran tamaño que requiere de un procesamiento de información sencillo. La información

que se muestra al usuario está compuesta de partes diferentes que han de trabajar en conjunto de forma coordinada para que la información sea accesible y universal, es decir, estas partes que integran la Web han de funcionar bajo cualquier circunstancia, en cualquier país, con cualquier idioma y cultura. Por este motivo la internacionalización podría definirse como un proceso a través del cual se van a diseñar sitios Web adaptables a diferentes idiomas y regiones sin necesidad de realizar cambios en el código. La utilización de formatos y protocolos que no establezcan barreras a los diferentes idiomas, sistemas de escritura, códigos y otras convenciones locales, es esencial para hablar de internacionalización en un sitio Web. [www013]

4.3.1 Elementos

En este tema describiremos algunos elementos que son necesarios evaluar para evitar incompatibilidades con otros países y culturas.

4.3.1.1 Iconos y gráficos.

Se pueden encontrar muchos iconos que presentan una dependencia más o menos importante de una determinada lengua o cultura, sin embargo estos iconos o gráficos no demuestran el mismo significado en todas las culturas. Por ejemplo, el icono siguiente representa a un corrector ortográfico.



Sin embargo, lenguajes no occidentales no encontrarán este icono apropiado ya que ABC puede no corresponder a su alfabeto. También, el doble significado de este icono se basa en un concepto de la lengua inglesa, en la que la palabra spelling tiene tanto el significado de deletrear (ABCD...) como el de comprobar la ortografía.

4.3.1.2 Colores.

Los colores tienen asociados significados en la mayor parte de las culturas. En la cultura occidental el negro es un color asociado con el luto y funerales, mientras que el blanco está asociado con el matrimonio y el nacimiento. Entre los chinos en cambio, el blanco es el color asociado al luto. Por lo que es necesario comprobar en cada caso si hemos utilizado colores en nuestra interfaz que pueden resultar inapropiados en otras culturas o regiones.

4.3.1.3 Calendarios, formatos y separadores de fecha y hora.

El calendario utilizado en el mundo occidental es conocido como calendario gregoriano. No obstante, existen otros calendarios en uso en el mundo como son el budista, el islámico, el chino, el hebreo, etc. Es necesario tener en cuenta que en el calendario gregoriano hace falta distinguir diferentes formatos que han de ser separados apropiadamente.

aaaa/mm/dd - dd/mm/aaaa - mm/dd/aaaa

Otro aspecto que no hay que olvidar es lo referido a los formatos para representar horas, minutos, etc.

4.3.1.4 Números y monedas con sus formatos.

Los países tienen monedas y símbolos de moneda diferente. Esos formatos de moneda deberían ser respetados en todos los casos puesto que a menudo los sujetos manejan dinero de diferentes nacionalidades y puede resultarles confuso cuando estos símbolos no se usan apropiadamente.

Los formatos numéricos también pueden ser diferentes. Una de las diferencias mejor conocidas se encuentra entre países de habla inglesa y los de la Europa Continental. Así, mientras que para los primeros un punto (.) permite distinguir

entre decimales y una coma (,) entre miles, el resto de Europa utiliza estos símbolos de la manera contraria.

4.3.1.5 Ordenaciones.

Las ordenaciones son importantes en el proceso de internacionalización, y un tema complejo. En un principio, la regla que siguen las ordenaciones de caracteres es ir de la A a la Z, mayúsculas primero, y después las minúsculas. Los números se ordenan de 0 a 9. Este tipo de regla se complica por ejemplo cuando tenemos letras que se componen de dos caracteres. Así, en castellano, ch es un doble carácter que se trata como un sólo carácter y se ordena después de la c y antes de la d.

4.3.1.6 Unidades de medida.

La mayor parte del mundo ha adoptado el sistema métrico, excepto Estados Unidos que utiliza, por ejemplo, la milla y la pulgada.

4.3.2 Idiomas

Las escrituras se pueden clasificar en ideogramas y escrituras fonéticas. Un ideograma tiene un significado especial y no tiene relación con su pronunciación. En contraste, las letras de una escritura fonética no tienen un significado especial pero representan determinados sonidos. Los tres sistemas más importantes son el Occidental, Oriente Medio y Extremo Oriente.

4.3.2.1 Sistemas de Escritura Occidentales

Las escrituras occidentales son: latín, griego y cirílico. Las características siguientes son comunes a las tres escrituras:

- Fonéticas
- Se leen de izquierda a derecha en una línea horizontal

- Utilizan letras mayúsculas y minúsculas diferentes
- Utilizan numeración arábica: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9

4.3.2.2 Escritura latina.

Actualmente es la escritura más usada en el mundo y la mayor parte de naciones europeas, algunas de las asiáticas, casi todas las naciones africanas y todas las naciones de América y Oceanía utilizan la escritura latina para expresarse en sus lenguajes.

Aunque el latín original solo tenía 24 letras (A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, X, Y, Z) se amplió después con dos letras más, la J y la W. Hay algunas lenguas que utilizan más letras y marcas diacríticas. Las marcas diacríticas se ponen encima de las letras para indicar cambios en el sonido del formato sin marcas. Las más comunes son: El acento grave (` à), el agudo (´ á), el circunflejo (^ â), la diéresis (¨ ä), el circulo (° â), y el slash (/ ø). Todas se utilizan en combinación con vocales.

Se puede encontrar más información en la publicación ISO 6937/2. En cuanto a la puntuación, también se dan diferencias entre escrituras, tal y como, por ejemplo, en el castellano que utiliza símbolos para empezar una admiración o una interrogación (¡ y ¿). Las ligaduras fueron muy utilizadas en el latín medieval, pero actualmente solo se conserva ‘&’ que quiere decir ‘y’. En otros idiomas también se utilizan, como en el alemán, donde ‘ß’ es la ligadura de ‘ss’ o ‘sz’ y ‘æ’ es la de ‘ae’.

4.3.2.3 Escritura griega.

Los griegos utilizan el sistema de escritura de la antigua Grecia, aunque la versión moderna difiere mucho de la antigua. El alfabeto griego consiste en las 24 letras siguientes:

Mayúsculas	Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ
Minúsculas	α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ
Sonido	a	v	g,y	d	e	z	i	s	i	k	l	m

Mayúsculas	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω
Minúsculas	ν	ξ	ο	π	ρ	σ,ς	τ	υ	φ	χ	ψ	ω
Sonido	n	ks	o	p	r	s,z	t	i	f	x	ps	o

El griego también utiliza marcas diacríticas. Para más información se puede encontrar en las normas ISO 6937/2.

4.3.2.4 Escritura cirílica.

Actualmente la escritura cirílica es usada por más de 70 lenguas, desde las eslavas del este de Europa: ruso(ru), ucraniano(uk), bielorruso(be), búlgaro(bg), serbio(sr) y macedonio(mk), hasta las del Asia Central, dentro de la familia de lenguas altaicas: azerí(az), turcomano(tk), curdo(ku), uzbeko(uz), kazakho(kk) y kirguiso(ky) y otras como tajik(tg) y mongol(mn).

4.3.2.5 Escrituras del Extremo Oriente.

Las escrituras del extremo oriente están basadas en los caracteres ideográficos chinos. Los caracteres chinos son únicos por su sistema especial de construcción, su larga historia y su pronunciación. Su antigüedad se remonta a 400 años y se utiliza de esta forma desde hace 200 años. Actualmente se utilizan unos cuantos miles de caracteres.

Carácter	Chino	Japonés	Coreano	Significado
左	tsuoh	Hidari	jua	Izquierda
右	yu	Migi	woo	Derecha
金	jin	Kin	goom	O
木	mu	moku (ki)	nahmoo	Madera
水	shui	shui (mizu)	mool	Agua
火	huo	ka (hi)	bool	Fuego
土	tu	do (tsuchi)	huk	Tierra

El conjunto básico de caracteres son unos 20.000 y el conjunto extendido que incorpora términos científicos, etc., incluye 50.000 caracteres. Los mínimos para mantener una comunicación cada día son 3.000.

4.3.3 Zonas de Internacionalización

En la *tabla 4.3.*, se muestran algunas zonas y sus características peculiares:

Zona	Idiomas	Conj. de caracteres	Escritura	Direccionalidad del texto	Otros aspectos
Europea	Europa, oeste, central y este, griego, ruso, turco, indonesio	Un byte	Latín, griego, cirílico	Izquierda a derecha	
Oriente medio	Árabe, Hebreo	Un byte	Árabe, hebreo, latín	Bidireccional	
Extremo oriente	Chino tradicional, Chino simplificado, Japonés, Coreano	Multibyte	Kana, hangul, caracteres ideográficos	Horizontal y vertical	Métodos de entrada
Thai	Thai	Un byte	Thai	Izquierda a derecha	Esquema del texto

Tabla 4.3. Zonas de Internacionalización

4.4 SOPORTE AL USUARIO

Se podría pensar que si se hiciera un buen diseño de un sistema interactivo, su uso debería ser completamente intuitivo no haciendo falta formar o dar ayuda al usuario. Eso sería una situación ideal, lejos de la realidad en los sistemas actuales, más si se tiene en cuenta que los nuevos paradigmas de interacción han de definir su propio modo de dar soporte y ayuda al usuario, tanto en su utilización como en el soporte a la navegación. El computador, resulta una herramienta compleja, y cuando compramos un equipamiento siempre se nos facilita un manual de utilización, por tanto, siempre se ha tener en cuenta en el desarrollo de cualquier aplicación el diseño del sistema de ayuda como una parte fundamental dentro del sistema. Así, inclusive si las interfaces son simples y claras, la existencia de usuarios con distintos niveles de conocimiento y diferentes objetivos hacen necesario el añadir sistemas de soporte al usuario.

El prestar asistencia al usuario en el acceso y resolución de dudas en tareas frente al computador puede realizarse haciendo uso de una gran variedad de medios y recursos. Las dos líneas principales de distribución de la información en este campo son el soporte en línea y el material impreso. Existen además otros medios tales como videos o cintas de audio, que con la expansión y capacidades de la hipermedia, pueden ser integrados en la estructura del sistema de soporte en línea. Los sistemas de soporte al usuario en línea suelen clasificarse en tres tipos: tutoriales en línea, documentación en línea y ayuda en línea.

Es por tanto evidente que el desarrollo de sistemas online efectivos hace necesario estudiar las diferencias entre el soporte en papel y en línea aplicando una serie de perspectivas tanto físicas como retóricas en el proceso de diseño del material a distribuir. [LIB038], [LIB039], [LIB040]

Es importante analizar desde el punto de vista del usuario ciertas características que han de tener los sistemas de soporte en línea para aprovechar su utilidad al máximo: [LIB041], [LIB042]

- **Disponibilidad.** El usuario ha de poder acceder a la ayuda en cualquier momento de la interacción en el sistema sin tener que salir de la aplicación.
- **Precisión y detalle.** Sobra decir que la ayuda de un sistema ha de ser precisa y detallada, de modo que uno de los problemas más importantes para conseguirlo es la constante actualización de las versiones de software. No obstante, si el comportamiento actual del sistema no está ligado al de la aplicación, el usuario se desilusionará con la ayuda. Ésta, además ha de cubrir todo el sistema ya que si el usuario no la encuentra disponible en un tema concreto puede quedar decepcionado. Además, hay que tener en cuenta que, cuando se efectúa el diseño, no se conoce qué partes de la ayuda serán las más utilizadas.
- **Consistencia.** Una cuestión muy importante es que todas las partes de la ayuda y la documentación han de ser consistentes en términos de contenidos,

terminología y estilo. Es evidente que la consistencia tiene un refuerzo en la presentación.

- **Robustez.** Los sistemas de ayuda se utilizan muchas veces cuando el usuario se encuentra en dificultades. Por tanto, es importante que aquí sigan robustos, especialmente en aquellos casos en que las aplicaciones no se comportan correctamente.
- **Flexibilidad.** Muchos sistemas de ayuda son rígidos porque muestran siempre el mismo mensaje, independientemente de la experiencia de la persona que busca la ayuda, o bien no tienen en cuenta el contexto en que ésta trabaja. Un sistema de ayuda flexible permite que los diferentes tipos de usuarios interaccionen de una manera apropiada según sus necesidades. Toda esta cuestión forma parte de las ayudas inteligentes y adaptativas, hay técnicas que mejoran la flexibilidad de la ayuda, por ejemplo las que hacen uso del hipertexto. [LIB043] [LIB044]
- **No obstructiva.** Es evidente que es muy importante que la ayuda no se interponga en el uso normal de la aplicación. [LIB038], [LIB039]

	Ayuda	Documentación	Tutoriales
Usuarios	Experto	Intermedio	Novato
Objetivos	Instantáneo/ corto-plazo	Medio/ corto-plazo	Amplio/ largo-plazo
Marco espacio/tiempo	Interno/ interferido	Interno/ paralelo	Externo/ acompañado

Tabla 4.4. Encuadre retórico de los sistemas de apoyo

Los diseñadores deben considerar detalladamente las necesidades de los usuarios, incluyendo sus experiencias previas y habilidades, sus objetivos a largo y medio plazo y los entornos en los que estos trabajan para realizar un diseño centrado en las tareas del usuario como se muestra en la *tabla 4.4.* [LIB045], [LIB038], [LIB039]

4.4.1 Clasificación de los Materiales de Soporte al Usuario

Los sistemas de ayuda se clasifican generalmente en función de dos variables, el medio de distribución empleado y los objetivos del sistema de apoyo. Cruzando

estas dos variables resulta una matriz que se muestra en la *tabla 4.5.*, que contiene seis celdas, cada una de las cuales representa un modo diferente de soporte, requiriendo estrategias distintas a la hora de su diseño y desarrollo. [LIB046]

Objetivo del usuario	Medio de distribución	
	Papel	En línea
Yo voy a <u>comprar</u>	Un folleto de venta Una hoja de compra	Una “demo”
Yo voy a <u>aprender</u>	Un Tutorial	Un paseo guiado (<i>Tour</i>) por el programa
Yo voy a <u>usarlo</u>	Un manual de usuario	Un sistema de ayuda o documentación <i>online</i>

Tabla 4.5. Clasificación de materiales de ayuda

4.4.2 Material Impreso

El Material Impreso era el común denominador a la hora de guiar al usuario en el aprendizaje y es muy usado todavía a pesar de las ventajas de las ayudas en línea, debido a que muchos usuarios se niegan a tener que deshacerse de sus libros por lo que se siguen imprimiendo guías de uso cuando se desarrolla un software.

De hecho es una norma que se entregue un manual de usuario cuando se ha desarrollado software y los usuarios prefieren que esta sea en material impreso por la portabilidad que este supone, sin embargo la tecnología cada vez nos muestra diversos dispositivos que superan las características de un buen libro, aunque se van popularizando cada vez el costo hace que los usuarios se inclinen por seguir utilizando libros. El desarrollo de una buena guía al usuario ya sea en línea o impresa es parecido aunque con diferencias un poco marcadas por lo que lo analizaremos de manera cruzada en el siguiente tema.

4.4.3 Soporte en Línea

Generalmente, el desarrollo de ayudas en línea puede ser dividido en tres fases principales: planificación, diseño y evaluación. [LIB038], [LIB047], [LIB048]

- **Planificación.** La fase de planificación es una tarea crítica en el proceso recursivo de desarrollo de sistemas de apoyo en línea y se clasifican en diferentes subtareas: [LIB039]
- Localización de la ayuda en el tiempo y en el espacio
- Manejo de evaluaciones que determinen las distintas necesidades
- Desarrollo de especificaciones detalladas en la **tabla 4.6.**

Recopilación de información base.	Obtener toda la información relativa a las tareas y procedimientos de la aplicación que van a ser documentados.
Especificaciones de la producción.	Describen las formas físicas finales de las distribuciones considerando todos y cada uno de los materiales a producir (CD-ROM, catálogos, libretos, archivos “léame”, etc.).
Perfiles de usuario.	Definir el entorno y la audiencia de la aplicación primaria, así como su relación con cómo y cuando la documentación que le da soporte será utilizada.
Revisión de protocolos.	Donde se describen la serie de revisiones planificadas (editorial, organizativa y técnica) y quien las lleva a cabo, así como los diferentes clases y test de usabilidad
Determinación de tópicos.	Estimación del número total de pantallas incluidas en los apoyos, conteniendo flujos, nombres de módulos y secciones.
Definición de guías de contenidos detalladas.	Expandir los tópicos por materias, submódulos, subsecciones, ejemplos, apéndices... planificar la información tanto textual como gráfica.
Desarrollo del programa.	Establecer tiempos y objetivos para todas las fases del proyecto: alfa, beta y final, ciclos de edición, tareas de producción y actividades de mantenimiento
Estimación de gastos.	Como en cualquier proyecto software de cierta envergadura, es necesario considerar los gastos que van a generar: salarios, horas de trabajo que van a ser necesarias, el material a utilizar, etc.
Especificaciones de estilo/diseño.	Desarrollar una guía de estilo para crear una consistencia.
Riesgos y dependencias.	Todas las actividades pueden sufrir cambios respecto a como fueron planificadas. De este modo es importante abrir líneas de comunicación entre los miembros del equipo, incluir revisiones periódicas precisas y expertos en la materia.
Responsabilidades en el proyecto.	Enumeración del equipo de trabajo con sus actividades y responsabilidades principales y secundarias
Hojas de firmas.	Posibilitan llevar un histórico de tareas aprobadas, responsabilidades, fechas y espacios para anotaciones y sugerencias por los miembros del equipo durante el desarrollo

Tabla 4.6. Desarrollo de especificaciones

- **Diseño.** Los diseñadores han de considerar las necesidades a corto y largo plazo de la audiencia a la que se dirigen durante el desarrollo. El diseño está centrado en el usuario y fundamentado en las tareas que éste realiza en la aplicación a la que el apoyo en línea respalda. El diseñador ha de tener fundamentalmente dos perspectivas a la hora de iniciar su trabajo. Las Cuestiones de Diseño Global son detalladas en *tabla 4.7.*, y las Cuestiones de diseño local son detalladas en la *tabla 4.8.*

Accesibilidad.	Los sistemas de apoyo en línea han de ser lo más sencillos posibles (entradas y salidas rápidas y directas), focalizado su diseño en el soporte que brindan a la ampliación primaria sobre la que se sustentan.
Control del usuario.	El usuario requiere en todo momento ser capaz por sí mismo de tomar sus propias decisiones y tener la certeza de conducirse por el documento, aprendiendo, consultando o realizando aquella tarea que desee cuando y como quiera. Por ello el diseño global del documento ha de establecer los mecanismos necesarios que incluyan las perspectivas del usuario de amigabilidad y confort en el medio.
Mantenimiento.	Debido al carácter dinámico y de avance a través de versiones sucesivas de las aplicaciones software a las que dan soporte, el mantenimiento de los apoyos online, ha de estar basado en estrategias de reingeniería del software, con perspectivas de reusabilidad de códigos en el refinamiento.
Seguimiento de modelos	Siempre que sea posible, los diseñadores han de evitar construir sistemas que hagan a los usuarios operar de forma distinta y no cercana a la habitual en aplicaciones familiares.
Apoyo al apoyo	Aunque los apoyos en línea han de ser sencillos de utilizar sin añadir otras capas de ayuda al manejo del sistema de apoyo, en ocasiones esto resulta difícil de obtener. Debe de ser simple y elegante de usar como el sistema de apoyo mismo. Si esto no es posible, es necesario una rigurosa revisión del sistema.
Consistencia.	Los materiales de soporte en línea han de guardar consistencia de una a otra pantalla, así como en todos sus parámetros de diseño, de manera que el usuario desarrolle un modelo mental sobre todas las áreas de la aplicación sobre la que está trabajando.
Organización.	Aunque inicialmente los apoyos online, tienen una estructura no lineal, siempre es necesario algún mecanismo de representación jerárquica y ordenada según uno o varios criterios.
Reversibilidad y rescate de un error.	Muchos usuarios experimentan con la información en línea, esta experimentación tiene un importante valor pedagógico que tiene serias implicaciones en diseñadores de soporte en

	línea. Esto hace así necesario la posibilidad de deshacer una tarea o de vuelta atrás en el sistema.
Metáforas y mapas.	Planificar el documento diseñando mecanismos en los que la gente entre, se mueva y salga del documento con plena capacidad de orientación y familiaridad.
Estética visual.	Un buen diseño estéticamente genera la satisfacción subjetiva del usuario.
Navegación.	Crear los recursos lógicos para el acceso y recorrido de la información, de manera que el usuario pueda seguirlos con facilidad, aprenderlos y recordarlos. Determinar los mecanismos a utilizar en cada caso: scrolling, paginado, browsing, índices, búsquedas, etc.
Estructuras de retroalimentación y sensibles al contexto.	Incluir otras funcionalidades en el diseño tales como la posibilidad de anotaciones o bookmarks, además de facilitadores unidos al contexto.

Tabla 4.7. Cuestiones de Diseño Global

Niveles de explicación.	Los diferentes contextos y objetivos requieren diferentes niveles de explicación y mecanismos de acceso en el mismo espacio de trabajo.
Boletines y listas de términos	Mecanismos de estructuración de la información mediante niveles conceptuales o bien numeración de gran cantidad de términos ordenados según un criterio determinado, para su acceso.
Troceado	Discretizar la información de modo que el diseño esté acoplado a los modos de acceso a la información del usuario, el procesado y el requerimiento de información adicional.
Marcadores Icónicos	Elementos visuales que marcarán información relevante y asistirán a los lectores en el seguimiento de un tipo de información.
Puntos de enlace en el discurso	Mediante indicaciones visuales, búsquedas de palabras y todos aquellos mecanismos que permitan al usuario saltar de un párrafo al siguiente a través de conectores bien planificados.
Legibilidad de la tipografía	Hacer el texto en pantalla legible, eligiendo oportunamente el tipo de letra, tamaño, color y suavizado afecta drásticamente los objetivos finales de los apoyos en línea. Es necesario por tanto incluir en las guías de estilo toda la información detallada al respecto.
Estructuración de cabeceras	Resulta un punto importante en la estructura del documento en línea dotarlo de cabeceras con una descripción concisa y detallada de la información que precede, evitando la desorientación del usuario en la estructura hipermedial y contextual.
Espacios en blanco	Aquellas áreas de la pantalla que no contienen texto, ayudan favorablemente a la estructuración de los contenidos.

Tabla 4.8. Cuestiones de Diseño Local

- **Evaluación.** Un objetivo común en el diseño de sistemas de apoyo en línea es el desarrollo de sistemas usables, esto es, el que tengan un aspecto estéticamente atractivo, funcionalmente abordables, fáciles de usar y proporcionen además un mecanismo que cubra de manera sencilla el funcionamiento del sistema al que apoya.

Existen diferentes métodos de evaluación apropiados para desarrolladores de sistemas de soporte en línea, dentro de un procedimiento establecido en tres fases diferentes del desarrollo de los proyectos.

1. *Procedimiento para la evaluación:* En general hay ocho pasos secuenciales para la evaluación de este tipo de sistemas.
 - a. Formar el equipo de evaluación
 - b. Identificar los objetivos a evaluar
 - c. Seleccionar los métodos de evaluación
 - d. Desarrollar escenarios realistas
 - e. Alistar usuarios reales
 - f. Implementar la evaluación
 - g. Analizar los datos
 - h. Distribuir los resultados

2. *Fases de evaluación.* Las fases de evaluación se detallan en la **tabla 4.9**.

Evaluaciones en Fase Inicial.	Determinar los Usuarios potenciales del sistema ayuda a los usuarios a explorar los intereses, deseos y preferencias de los usuarios reales, así como analizar como trabajan en otras aplicaciones similares, si existen. El análisis de tareas identifica el complejo rango de acciones que los usuarios deben llevar a cabo, así como subdividirlas en acciones y subacciones que los sistemas de apoyo en línea deberán documentar y discutir; finalmente el prototipado ofrece la oportunidad en las primeras fases de evaluar la planificación de los contenidos y su diseño para los sistemas de apoyo en línea. Son éstas, formas útiles de evaluación durante las fases de planificación y desarrollo inicial. [LIB049]
Evaluaciones en Fase Media.	Análisis de protocolos [LIB050], donde se facilita que los usuarios verbalicen su experiencia, bien mientras utilizan los apoyos en línea o bien después, test de verificación [LIB051] que miden el

	grado de calidad con la que el usuario realiza una serie de tareas predeterminadas e informes contextuales [LIB052] que examinan individualmente cómo distintos usuarios se adaptan a tareas en su propio entorno de trabajo. Son éstas, formas útiles de evaluación durante las fases de pre-beta y beta.
Evaluaciones en Fase Última.	Revisiones de las preferencias del usuario contrastadas por especialistas en usabilidad, análisis competitivos, que ayudan a los desarrolladores a diferenciar sus sistemas de otros en el mercado y finalmente las aportaciones de los usuarios, que ayudan a los desarrolladores a comprender los requisitos del usuario a la vez que sistemáticamente incrementan el contacto y realimentación. Son éstas, formas útiles de evaluación durante las fases post-beta y antes de que los sistemas de apoyo en línea sean distribuidos a los clientes.

Tabla 4.9. Fases de Evaluación

Además se tienen varios métodos de evaluación descritos comparativamente en el Anexo 4 que son adecuados para ser empleados durante las fases inicial, media y última del ciclo de vida de los proyectos de desarrollo de apoyos en línea.

4.4.3.1 Clasificación de los Sistemas de Soporte en Línea

Los sistemas de soporte en línea pueden ser clasificados según tres variables: el propósito para el que son desarrollados, el tamaño y la relación con el producto al que sirven de soporte.

El soporte en línea se emplea atendiendo dos cuestiones fundamentalmente: en tareas de instrucción (leer para aprender) y como referencia (leer para hacer). Sin embargo, la mayoría de los materiales que acompañan a las aplicaciones establecen un compendio entre estos dos propósitos. En cuanto al tamaño, puede variar desde un mensaje con una simple sentencia hasta colecciones de bibliotecas digitales de gran volumen. La relación con el producto determina como el material de ayuda contribuye o depende de éste. [LIB053]

Los sistemas de soporte en línea pueden dividirse en tres clases: los tutoriales en línea, la ayuda en línea y la documentación en línea.

- **Tutoriales en línea.** Un tutorial en papel ofrece un método poco atractivo para el usuario. Un tutorial en disco, por el contrario, puede introducirlo en el computador y en pocos segundos comenzar la exploración, ya que aprender a trabajar con una aplicación utilizando el propio computador siempre es más idóneo y atractivo para el usuario. Los buenos tutoriales dan la sensación de estar interaccionando con el programa real, aunque normalmente, se ejecuta en otra aplicación. En la **figura 4.1.**, se muestra un ejemplo de un tutorial en línea.



Figura 4.1. Paseo guiado Windows XP

En la **tabla 4.9.**, se muestra la manera de organizar los tutoriales:

El tutorial ha de comenzar con una pantalla que anuncie el tema, como si fuera la cubierta de un libro y además.
Explicar en primer lugar la navegación, para asegurarse que los usuarios aprenden a desplazarse por el tutorial, adquiriendo de una manera gradual y si es posible limitada el nombre de elemento de la interfaz.
Diseñar un menú de opciones, explicando previamente al usuario qué es lo que va a aprender. Los menús en un tutorial realizan la misma tarea que la tabla de contenidos en un libro aunque no ofrecen la misma información porque no disponen del número de página. Por el contrario, es interesante explicar el tiempo estimado, por secciones, que se tarda en explorar el tutorial.
Es importante ir marcando las diferentes opciones del menú que ya han sido exploradas, permitiendo así hacerse una idea rápida de la parte vista y de la restante que aún queda por revisar.

Cuando se selecciona una opción es interesante, antes de ejecutarla, presentar un pequeña descripción de lo que se va a desarrollar.

Tabla 4.10. Organización de Tutoriales

Tratar de conseguir la atención del que está aprendiendo es un objetivo importante para conseguir transmitir los contenidos del tutorial. De modo que para presentar un tutorial atractivo se ha de tener en cuenta las consideraciones descritas en la **tabla 4.11**.

Hacer breves cada uno de los módulos. Los módulos han de durar entre cinco y quince minutos. Es importante no incorporar más de dos o tres temas nuevos en cada módulo.

Potenciar la interacción. Para ello es conveniente combinar entre descripciones y ejercicios. Se ha de conseguir alternar la lectura con la ejecución de alguna otra acción.

Escribir respuestas reales. Hacer que las respuestas se adapten a las tareas específicas que se están desarrollando. Por ejemplo, cuando todos los errores devuelvan la misma respuesta, el usuario puede pensar que el tutorial es muy limitado.

Automatizar las tareas aburridas. Por ejemplo, haciendo una entrada de datos en una hoja de cálculo para realizar un ejercicio, de modo que el usuario introduzca sólo dos o tres elementos, lo demás es posible introducirlo automáticamente, ya que el usuario no está aprendiendo a escribir a máquina.

Tabla 4.11. Consideraciones para presentar tutoriales atractivos

- **Documentación en línea.** La documentación en línea constituye un segundo tipo de sistemas de apoyo en línea que proporciona material de referencia o describe detalladamente procedimientos. Presenta un objetivo pedagógico menor que los tutoriales pero superior a la ayuda en línea. La **figura 4.2**, muestra las características de la documentación en línea. [LIB053]



Figura 4.2. Características de la documentación online

Los sistemas de documentación tienen dos partes esenciales. La primera está formada por la información electrónicamente almacenada con elementos varios como texto, imágenes, vídeo, audio, etc. El segundo componente, esencial a la hora de darle a todo el material el apelativo de en línea, es establecer mecanismos de acceso a esta información. De modo que la información almacenada electrónicamente no es directamente documentación en línea, ya que ésta requiere el estar integrada en un sistema que permita a los usuarios el acceso rápido y eficaz mediante mecanismos de búsquedas y visualización en pantalla de la información que él requiere. [LIB053], [LIB054]

- **Ayuda en línea.** Proporciona una información breve y concisa para resolver un problema puntual durante el trabajo del usuario. Tiene un reducido peso pedagógico, menor que los tutoriales y la documentación. Cuando se proporciona una ayuda efectiva, el usuario experimenta que el producto es inteligente y amigable, pero si la ayuda es difícil de utilizar o falta información necesaria, el usuario lo interpreta como un fracaso del producto. La *figura 4.3.*, muestra un ejemplo de ayuda en línea. La mayor parte de las interfaces actuales incluyen, normalmente, para la ayuda en línea del usuario los siguientes recursos:

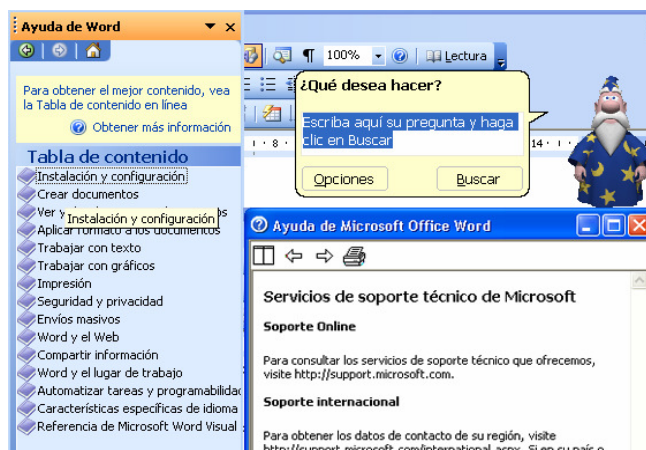


Figura 4.3. Ejemplo Ayuda en línea

Temas de consulta, que ofrecen el acceso a bibliotecas clasificadas en temas, a comandos de programación, a términos o tareas concretas.

Ayuda sensible al contexto, que permite acceder al estado de la aplicación o a cuadros de diálogo. En muchas ocasiones haciendo uso de asistentes personales con la ayuda de la tecnología de agentes.

Test de ayuda, generalmente accesible desde las teclas de función, menús o iconos.

Mensajes de texto, que se generan al pasar por encima de un icono y no se mueve de encima durante un instante, lo que permite en el sistema inferir que el usuario no conoce el significado de la imagen del icono. Este mensaje de ayuda que aparece bajo el icono permite reforzar el modelo mental del usuario respecto de la aplicación.

4.5 ACCESIBILIDAD

Los seres humanos son diferentes entre sí y todas las interfaces de usuario deberían acomodarse a esas diferencias de tal modo que cualquier persona fuera capaz de utilizarlo sin problemas.

Es necesario evitar diseñar solamente atendiendo a características de grupos de población específicos, imponiendo barreras innecesarias que podrían ser evitadas prestando más atención a las limitaciones de éstos. Cuando una diferencia individual supera un límite más o menos arbitrario a menudo recibe la etiqueta de discapacidad.

En primer lugar se analizarán algunas de las razones por las que es necesario tener en cuenta a los usuarios con necesidades especiales. En segundo lugar, se introducirá algunas de las discapacidades más importantes y las soluciones utilizadas habitualmente para compensarlas. Es necesario tener en cuenta que esas soluciones tienen una parte que es proporcionada de modo genérico, por ejemplo por el fabricante del sistema operativo y otra parte que necesita ser complementada por los desarrolladores de productos o aplicaciones individuales.

4.5.1 Diseño Universal

Diseño universal es el proceso de diseñar productos que sean usables por el rango más amplio de personas, funcionando en el rango más amplio de situaciones y que es comercialmente practicable. El diseño de los productos y de entornos ha de ser usable por la mayor parte de gente posible, sin necesidad de adaptación o de diseño especializado. [www019]

Existen unos principios de diseño universal mostrados en la **tabla 4.13.**, redactado por un grupo de expertos en diseño universal y que nos puede servir como una guía inicial para evaluar la incorporación de la accesibilidad en el diseño de sistemas interactivos:

Uso equitativo.	El diseño ha de ser usable y de un precio razonable para personas con diferentes habilidades.
Uso flexible.	El diseño se ha de acomodar a un rango amplio de personas con distintos gustos y habilidades
Uso simple e intuitivo.	El uso del diseño ha de ser fácil de entender, independientemente de la experiencia del usuario, conocimiento, habilidades del lenguaje y nivel de concentración actual.
Información perceptible.	El diseño comunica la información necesaria de manera efectiva al usuario, independientemente de las condiciones ambientales para las habilidades sensoriales del usuario.
Tolerancia para el error.	El diseño minimiza posibles incidentes por azar y las consecuencias adversas de acciones no previstas.
Esfuerzo físico mínimo.	El diseño se ha de poder usar eficientemente y confortablemente con un mínimo de fatiga.
Tamaño y espacio para poder aproximarse y usar el diseño.	El diseño ha de tener un espació y un tamaño apropiado para la aproximación, alcance y uso del diseño.

Tabla 4.13. Principios de diseño universal

4.5.2 Discapacidades

A continuación se describirán brevemente algunas de las categorías de las discapacidades más importantes y las soluciones que se aplican en cada caso. Naturalmente, en la práctica, estos problemas deben ser concretados en situaciones individuales, las cuales pueden presentar aspectos particulares que es

necesario conocer y valorar para determinar el grado de adecuación de esas soluciones.

4.5.2.1 Deficiencias Visuales.

Las deficiencias visuales más comunes son las debidas a la incapacidad para captar correctamente los colores, los debidos a una visión reducida y finalmente, la ceguera, o falta de visión completa. Cada uno de estos problemas requiere soluciones de índole diferente como veremos.

4.5.2.2 Color.

El ojo humano contiene bastones y conos sensibles a la luz. Los conos están especializados en el color. Sin ellos veríamos en blanco y negro. Hay conos para los colores rojo, verde y azul, y, a partir de su combinación, se obtienen el resto de los colores. De la combinación de los tres tipos de conos obtendríamos los diferentes colores. Los defectos en visualización del color provienen de carencias en alguno de los tres tipos de conos. Como un ejemplo de las consecuencias de estos defectos veamos las diferencias entre cuatro paletas de colores mostrados en la *figura 4.4*. [www020] La primera de ellas tendría todos los colores, mientras que las otras tres carecen respectivamente del rojo, verde y azul.

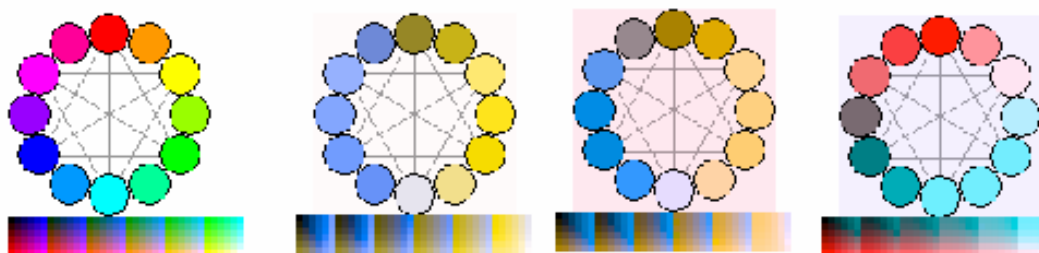


Figura 4.4. Paletas de colores de conos

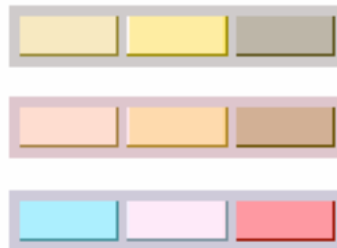
Estas paletas no parecen muy relacionadas con la falta de esos tres colores pero ello puede ser resultado de dos fenómenos que compensan esas carencias. En primer lugar, los conos no están centrados específicamente en sus respectivas

áreas del espectro de colores y, en segundo lugar, el cerebro puede realizar cierto procesamiento para compensar los colores ausentes.

La presencia de estos problemas afecta más a los hombres que a las mujeres ya que están relacionados con el cromosoma X. Alrededor de un 8 por ciento de los hombres tienen algún problema de este tipo mientras que sólo un 0,5 por ciento de las mujeres lo padecerían. De los tres problemas, la falta de percepción del azul es el menos común pero el más grave de ellos.

Un ejemplo de las consecuencias de estos problemas son los siguientes tres botones que un diseñador podría construir.

Supongamos que se utiliza verde para indicar adelante, amarillo para pedir ayuda y rojo para salir. Esos tres botones se verían por una persona con defecto de visión del color de la siguiente manera:



La lección para el diseñador de interfaces es sencilla. No codificar ninguna conducta importante únicamente mediante colores.

4.5.2.3 Visión Reducida.

Las discapacidades visuales van desde una falta de agudeza visual hasta la completa falta de visión. Puesto que una gran cantidad de los esfuerzos en interfaz actuales se apoyan en elementos gráficos, resulta lógico ofrecer a los usuarios con visión reducida la opción de utilizar esos elementos en la medida que sea posible. No obstante, cuando esta estrategia llega a su límite y los posibles usuarios no se pueden apoyar en la información visual en absoluto la situación desde el punto de

vista del diseño del interfaz varía enormemente siendo necesario encarar el problema desde una perspectiva completamente diferente.

Los ampliadores de pantalla son programas que permiten una ampliación de parte de la pantalla. Esta visión ampliada facilita la lectura a los usuarios con dificultades visuales pero por otro lado introducen problemas de navegación y orientación dentro de los documentos de los usuarios. A menudo, estas utilidades funcionan ofreciendo dos visiones simultáneas de la información que se encuentran coordinadas entre sí. Microsoft Windows incluye una utilidad denominada Ampliador mostrado en la **figura 4.5.**, que ellos mismos califican de básica y posiblemente insuficiente para las necesidades de los usuarios con discapacidades.

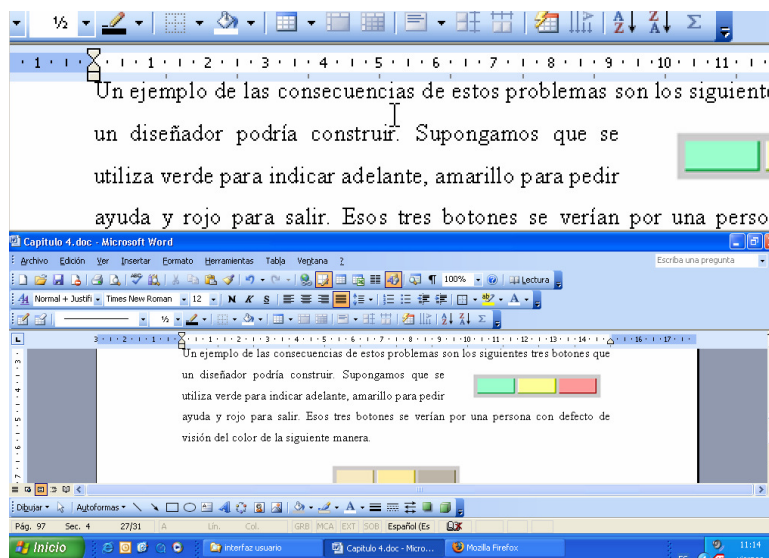


Figura 4.5. Utilidad de Ampliación incluida en Microsoft Windows

Por otro lado, muchas aplicaciones pueden ofrecer como parte de ellas mismas ayudas a los usuarios de una manera natural. Por ejemplo, los procesadores de textos pueden utilizar fuentes escalables que pueden ser ampliadas sin reducción de la calidad, y los programas de dibujo pueden aumentar partes de sus elementos con facilidad.

4.5.2.4 Ceguera.

Cuando las deficiencias visuales llegan al límite en el que no es posible utilizar la información de las pantallas, el computador necesitará cambiar el canal de comunicación y utilizar uno diferente. Los canales de salida más aprovechables en el momento actual son los de voz sintetizada y las tabletas de Braille actualizables. En ambos casos, toda la información pasaría a ser de tipo verbal y buena parte de la información gráfica necesitaría reconvertirse en descripciones textuales. Para proporcionar la información gráfica de la interfaz, las utilidades de revisión de la pantalla leen el texto disponible y la repiten utilizando los medios alternativos utilizados en cada caso. Los elementos gráficos son descritos mediante etiquetas que los programadores insertan utilizando normas estandarizadas de intercambio de información. Estas etiquetas son textos cortos o palabras que explican el significado de estos elementos gráficos.

Hay que tener en cuenta que el teclado es el elemento de ingreso de datos y navegación más importante para un usuario invidente y que los instrumentos de puntuación pueden resultarle de poca utilidad. Ello significa que es necesario asegurarse de que todos los elementos de la interfaz pueden ser accedidos mediante el teclado, utilizando las convenciones apropiadas en función del sistema operativo utilizado en cada caso.

4.5.2.5 Auditivas.

Las personas con dificultades auditivas deberían encontrarse con menos problemas ante las interfaces actuales, debido a que la mayoría de ellos están basados en claves visuales. No obstante, en ocasiones hay cierta información que es necesario convertir en texto para que estos usuarios sean capaces de seguirla. También, ciertos mensajes de alerta son codificados como sonidos debido al interés en utilizar un canal de comunicación que los usuarios tienen desocupado. Es necesario tener cuidado en este último caso, puesto que los usuarios con discapacidades auditivas pueden no advertir el riesgo asociado a una situación

dada. Un problema relacionado es el de las personas que utilizan el lenguaje de signos desde su nacimiento. Estas personas a menudo tienen una reducción importante en el número de palabras que conocen y utilizan. En este caso, es necesario prestar atención especial al vocabulario utilizado.

4.5.2.6 Movimiento.

Algunas personas tienen problemas para realizar ciertas tareas físicas tal y como mover un puntero, pulsar dos teclas a la vez o mantener apretada una tecla. En el caso más extremo estas personas pueden no ser capaces de utilizar un teclado o un ratón y simplemente pueden preferir utilizar un sistema alternativo de introducción de datos tal y como uno basado en voz o en movimientos de otras partes del cuerpo como la cabeza, la boca, etc. En ambos casos, es conveniente proporcionar a las aplicaciones un interfaz basado en teclado lo más completo posible. El teclado proporciona a menudo un método más sencillo de introducción de la información que los mecanismos de puntuación como el ratón. Además, si se utiliza un sistema de introducción vocal de la información, estos programas pueden utilizar las etiquetas asociadas a cada elemento del interfaz: botones, cuadros de diálogo, etc., para este propósito.

Un conjunto de programas que puede ser de utilidad para aquellas personas que utilizan el teclado pero tienen problemas para controlar sus acciones son aquellos que filtran las pulsaciones realizadas. De este modo, las repeticiones de letras, los errores ortográficos o las respuestas demasiado lentas pueden ser captados y corregidos automáticamente.

4.5.2.7 Cognoscitivas.

Mientras que la investigación en interfaces ha avanzado bastante en lo relativo a discapacidades motoras o perceptivas, las cognitivas han recibido menos atención. Ahora el uso de computadores ha estado reducido posiblemente a las personas con más capacidad intelectual pero que esta situación puede variar en los próximos

años. Un factor de gran importancia es el progresivo envejecimiento de la población y el aumento de enfermedades degenerativas relacionadas con ella. Con el aumento de las posibilidades de realización de tareas de todo tipo por medio de Internet, estas personas pueden encontrarse con grandes limitaciones a la hora de aprovechar la oportunidad de, por ejemplo, realizar compras desde el hogar, gestionar facturas, elegir hoteles, etc. Para evitar estos problemas es conveniente planificar los sistemas informáticos para que aquellas personas con dificultades de este tipo sean capaces también de utilizarlos. Para ello, las dos únicas recetas son la sencillez y la evaluación. [LIB037]

4.6 INGENIERIA DE LA INTERFAZ

La necesidad de adecuarnos al tiempo que nos toca vivir impone un continuo reciclaje de nuestros hábitos, así como aprender nuevos modos de relacionarnos y trabajar. Resolver este desafío pasa por dotar de significado a productos y servicios ofrecidos dotándolos de estructura y comprensión a escala humanizada.

La complejidad de los códigos que utiliza el computador provoca en la persona una sensación de angustia, debida al claro enfrentamiento entre dos lenguajes diferentes, el de la máquina y el del ser humano.

El precio a pagar por la innovación es el de tener que adaptarse a la lógica de los computadores, transformando las dimensiones propias de la vida y las comunicaciones humanas; pero para facilitar esta relación se creó el dispositivo informático que rige el diálogo entre el usuario y la máquina, regulando el encuentro de estos dos sistemas con lenguajes diferentes, “la interfaz”.

Por eso para que una aplicación tenga éxito aparte de realizar muy bien su propósito para lo que fue creado es necesario que se comunique de manera eficaz con el que lo utiliza.

4.6.1 Análisis Centrado en el Usuario

El diseño de un sistema interactivo debe satisfacer las demandas de los usuarios que lo van a utilizar. El computador es una herramienta para realizar un determinado trabajo o actividad, y para que sea una buena herramienta, deberá ser adecuada, cómoda y eficiente para realizar estos cometidos. Para lograr un buen diseño, deberemos partir de un análisis profundo del contexto donde se desarrolla el trabajo. [LIB053]

Para ello deberemos analizar las características del usuario, las actividades que realiza y el escenario donde se desempeña su actividad. Todos estos factores permitirán conocer los requisitos que se deben satisfacer en el diseño del sistema.

Los usuarios. En primer lugar, a la hora de diseñar el sistema, deberemos tener en cuenta las peculiaridades de los usuarios potenciales del mismo. Esta necesidad de incorporar el factor humano en el diseño viene dada por el reconocimiento del mal diseño que se ha hecho en gran cantidad de aplicaciones y el deseo de crear productos que ayuden de forma efectiva al usuario. Además, las características de los usuarios pueden afectar al modo de trabajo y condicionar el proceso de comunicación con el sistema. Por ejemplo, los factores humanos pueden condicionar el tiempo de aprendizaje, el rendimiento (tiempo para realizar una tarea), la frecuencia de errores cometidos, grado de retención (memoria de uso) o de satisfacción del usuario.

A la hora de diseñar la aplicación, se puede realizar por encargo directo, o bien, dirigirlo a un colectivo más o menos amplio de potenciales usuarios.

Las tareas. Otro factor importante a tener en cuenta en el diseño son las tareas que realizan los usuarios. Nuestra forma de actuar está dirigida por objetivos. Para lograr ese objetivo, ejemplo comer, debemos llevar a cabo una serie de actividades: encender, coger, poner, etc., sobre unos objetos microondas, pizza, temporizador, etc., encaminadas a lograr ese objetivo.

A la hora de realizar estas tareas mediante un sistema interactivo deberemos tener en cuenta que sigan siendo familiares al usuario, es decir, la forma de llevarlas a cabo, su representación así como la secuencia de acciones debe ser similar a la que realiza en el entorno real. Si esto no se satisface, el usuario requerirá un esfuerzo adicional para comprender las tareas que realiza cotidianamente.

El escenario. Las personas no realizan su trabajo de forma aislada, sino que se ven condicionadas por el escenario donde se desempeña esta labor. Los aspectos más relevantes a tener en cuenta son:

- *Entorno físico.* El entorno es fundamental para poder trabajar. Deberemos prestar atención a las características ergonómicas del mismo (tipo de ubicación, iluminación, espacio, etc.) así como las peculiaridades del entorno (ruido, polución, calor, etc.).
- *Entorno social.* El entorno social implica el trabajo dentro de un grupo donde existen unas normas de comportamiento. Podemos encontrar situaciones en las cuales pueda haber cooperación para el trabajo (ayuda), compartir datos o recursos, dependencias jerárquicas, etc.

4.6.2 Ciclo de Vida de la Interfaz de Usuario

La construcción de un sistema interactivo implica un proceso cíclico de diseño, desarrollo y evaluación. La realimentación que proporciona la evaluación sobre el diseño es fundamental para refinar y pulir aspectos que son muy dependientes de los usuarios finales una vez que el sistema se ha puesto en marcha.

En la **figura 4.6.**, se muestran algunas de las peculiaridades de ciclo de vida como son la importancia del usuario, tanto en la fase de análisis como de evaluación y la naturaleza cíclica del diseño, con continua realimentación a partir de la evaluación.

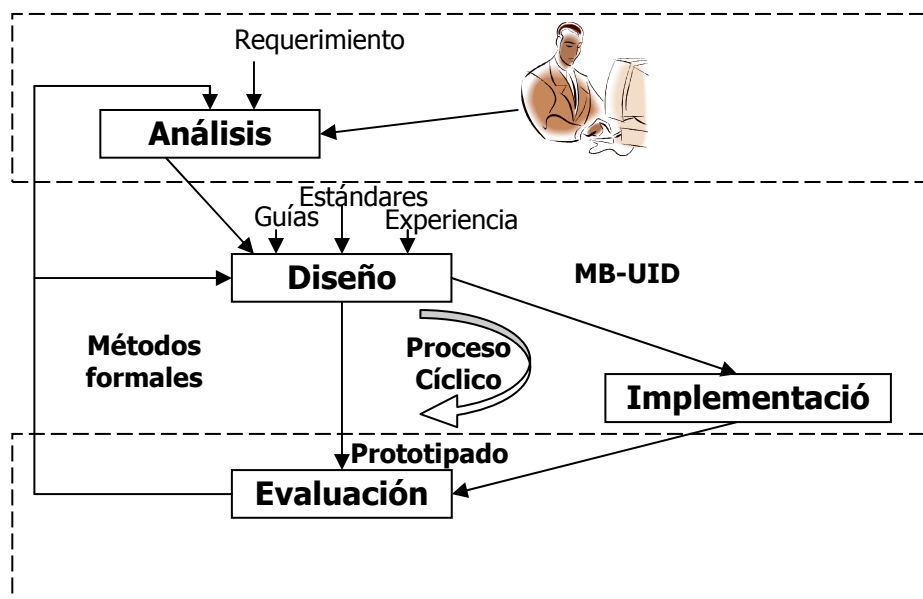


Figura 4.6. Ciclo de vida del sistema interactivo

Las primeras interfaces las realizaban los propios programadores para los programas que ellos mismos utilizaban. Sin embargo, los diseños deben ir dirigidos a usuarios con diferentes habilidades, y no necesariamente tienen que ser expertos en informática. Los computadores son herramientas con las cuales las personas pueden realizar sus tareas, por lo que deberemos tener esto en cuenta a la hora del diseño, ya que si el usuario percibe que algo es difícil de usar, cometerá errores, o bien no realizará la tarea adecuadamente. Para que esto no suceda, es muy importante basar el diseño del sistema sobre aquellos conceptos que maneja el usuario y fundamentarse sobre criterios consistentes y fundamentos teóricos y no en meros juicios intuitivos.

Un buen diseño depende del conocimiento (fundamentos) y experiencia de los diseñadores. Esta información se puede organizar y estructurar para que pueda servir a otros diseñadores. Podemos disponer de varias fuentes de información con diferente grado de rigor y normativa, entre las que podemos destacar:

- **Principios.** Son objetivos generales que pueden ser útiles para organizar el diseño. Aconsejan al diseñador cómo debe proceder. Sin embargo, no se especifican métodos para obtener esos objetivos, y está limitado al uso

práctico, por ejemplo: conocer al usuario, minimizar el esfuerzo para realizar una tarea, mantener la consistencia, etc.

- **Guías.** Conjunto de recomendaciones que deben ser aplicados a la interfaz y que son cuantificables. Deben ser generales para que puedan ser aplicadas en diferentes contextos. Pueden deducirse de teorías cognitivas, ergonomía, sociología, de la experiencia etc.
- **Estándares.** Son principios y guías que se deben seguir por imposición industrial. Existen estándares de facto (Macintosh, MS Windows, IBM SAA/CUA). Estos estándares se diseñan para proteger la uniformidad y la línea de productos desarrollados, con ello, mejoran la eficiencia del usuario.

Este conocimiento puede ayudar en el diseño, aunque sin embargo no es suficiente, por lo que deberemos partir de los requisitos del sistema, conocimiento del usuario y aplicar una metodología para un desarrollo efectivo del sistema. Deberemos aplicar técnicas de análisis y especificación para la descripción de aquellos aspectos que sean relevantes dentro del sistema. Un diseño centrado en el usuario requiere de una continua evaluación del producto a desarrollar. Por este motivo, cobran gran importancia los siguientes aspectos:

- **Métodos formales.** Permiten una especificación precisa y sin ambigüedad del diseño a generar. Permite una verificación formal de propiedades y en algunos casos se puede generar la implementación automáticamente.
- **Herramientas de desarrollo de interfaces modelados (MB-UID²⁶).** Estas herramientas obtienen el interfaz a partir del análisis de los requisitos de usuario. Su labor fundamental es la generación de aplicaciones a partir del diseño aunque también se pueden considerar como herramientas de prototipado. Actualmente los lenguajes de programación visuales también

²⁶ MB-UID. Model Based User Interface Design

disponen de librerías que permiten implementar las técnicas de interacción y presentación de la información.

- **Prototipazo.** Los prototipos son documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del sistema final. El prototipo es una herramienta muy útil para hacer participar al usuario en el desarrollo y poder evaluar el producto en las primeras fases del diseño.

No obstante, el desarrollo de sistemas interactivos sigue siendo una labor difícil y con un alto coste en tiempo y esfuerzo. Un motivo de esta complejidad es por la necesidad de adaptar el diseño a una gran variedad de usuarios, a diferentes cometidos y sobre diferentes contextos.

4.6.3 El Diseño Ergonómico

La ergonomía es la tecnología que aplica y descubre información sobre la conducta humana, sus capacidades, limitaciones y otras características para el diseño y mejora de herramientas, máquinas, sistemas, tareas y trabajos para lograr que los ambientes laborales sean productivos, seguros, confortables y efectivos.

[LIB054]

La labor tradicional del diseño hasta este momento se convierte en un escaparate informativo en que el diseñador trabaja al servicio de una comunidad virtual de potenciales lectores, abriendo nuevas expectativas, para lo que resulta necesario sentar unas bases mínimas de actuación. La informática cambia el concepto del diseño y se convierte en el mecanismo que determina su expresión. Nuestra antigua cultura de la palabra se ha transformado en la cultura de la imagen.

Nuestra percepción se ve cada vez más influida por las formas de representación visual; lo que nos ofrece un amplio campo de investigación debido a sus innumerables aplicaciones. El diseñador se convierte en la pieza clave entre el tratamiento de la información y su desarrollo en la pantalla del computador, favoreciendo la comprensión, tratamiento y manipulación de la misma, basándose en la capacidad de sintetizar, organizar, y presentar de un modo diferenciador.

El diseño de la interfaz de usuario debe desarrollar pautas de acción acordes a la diversidad de usuarios que se acercan a ella. Por esa razón, se diseña la presentación de nuevas aplicaciones de acuerdo a los conceptos gráficos, para que el usuario se encuentre cómodo utilizándola, le sea fácil su aprendizaje y le resulte sencillo recordar en cada momento sus aspectos más relevantes.

4.6.3.1 Diseño Ergonómico del Puesto y Ambiente de Trabajo

En todos los campos de actividad, ya sean industriales, administrativos o de gestión, la lectura de información presentada sobre pantallas ha tenido un desarrollo destacado que se ha ampliado considerablemente por la generalización del empleo del computador.

El estudio de este tipo de trabajos debe ser multidisciplinar puesto que debe tener en cuenta el ambiente visual y la iluminación, las condiciones dinámicas y acústicas, el análisis y estudio de datos antropométricos, las dimensiones del puesto de trabajo y distribución del espacio del local, la organización del trabajo, especificaciones sobre el mobiliario (pantalla, teclado, asiento, impresora), exámenes médicos, entrenamiento del personal, etc. [www014]

- **Distancia visual.** La pantalla, el teclado y los documentos escritos con los que trabaja el operador de pantallas de visualización deberían encontrarse, respectivamente, a una distancia similar de los ojos para evitar fatiga visual. La distancia visual óptima debe estar entre los 450 y 550 mm, con un máximo de 700 mm para casos excepcionales.
- **Angulo visual.** El ángulo visual óptimo para que el operador de pantallas de visualización trabaje en posición de sentado debe estar comprendido entre 10° y 20° por debajo de la horizontal, tal como se muestra en la **figura 4.7**.

- **La silla.** La silla debe tener cinco pies y ruedas que faciliten su desplazamiento. El asiento debe ser muy flexible, debe estar situado entre 38 y 48cm del suelo y debe medir 40cm de profundidad, el respaldo debe medir de 20 a 30cm y debe ser regulable hacia atrás. El operador debe disponer de un reposapiés, perfectamente graduable a tres alturas distintas. La **figura 4.8.**, muestra las características que debe tener la silla.



Figura 4.7. Angulo visual óptimo

- **Teclado.** El teclado debe ser móvil, con teclas mates, fáciles de limpiar y ligeramente curvadas (cóncavas). Se recomienda que la altura de la fila central del teclado respecto del suelo esté comprendida entre 60 y 75cm.

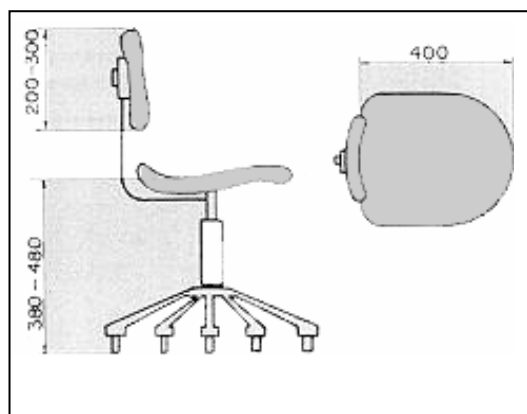


Figura 4.8. Características del Asiento

- **Pantalla.** La pantalla de datos debe ser móvil en las tres direcciones: rotación horizontal libre (90°), altura libre, inclinación vertical aproximadamente 15°, lo que permite orientar la pantalla con relación a las demás fuentes luminosas y evitar los reflejos parásitos. La **figura 4.9.**, se pueden observar las características que deben tener los puestos de trabajo.

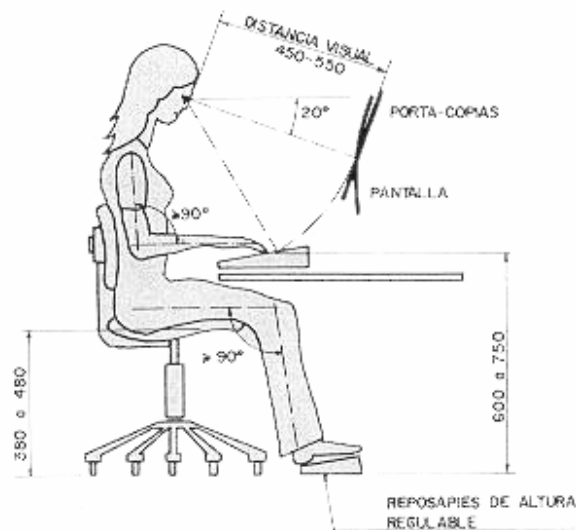


Figura 4.9. Resumen de las características ergonómicas del puesto de trabajo

- **Iluminación.** El trabajo con pantallas de visualización requiere una iluminación no demasiado brillante para evitar deslumbramientos. Los niveles aceptables se mueven entre los 300 y los 500 lux²⁷. Niveles muy inferiores sólo serían adoptables en el caso de que existiera muy poco contraste entre la representación visual y el fondo de pantalla. Del mismo modo, con niveles muy superiores se acrecienta la fatiga visual. El operador de pantallas de visualización debe adaptar su visión a tres contrastes de iluminación diferentes: el de la pantalla, el de los textos y el del teclado. Para ilustrar el modo de instalación de pantallas, observe la **figura 4.10**.
- **Ruido.** La pantalla emite una frecuencia no audible en la banda de los 15 khz. En este puesto de trabajo el ruido proviene principalmente de las impresoras ajenas al PC, o bien de equipos instalados en cadena en oficinas con una densidad importante de personal. No hay unanimidad entre los niveles de ruido recomendables, pero sí se cree que éstos deben ser diferentes según las tareas requerirán mayor o menor concentración por parte del operador.

²⁷ lux. Es la unidad derivada del Sistema Internacional de Unidades de iluminancia o nivel de iluminación.

Para las tareas de mayor concentración, como son las de programación y diseño, el nivel de ruido tolerable debe ser de 55 dB (A), pero para las tareas de menor concentración, las opiniones están divididas: unos consideran adecuado un nivel de 65 dB (A) mientras que otros defienden que el nivel de ruido tolerable es de 70 dB (A). [LIB092]

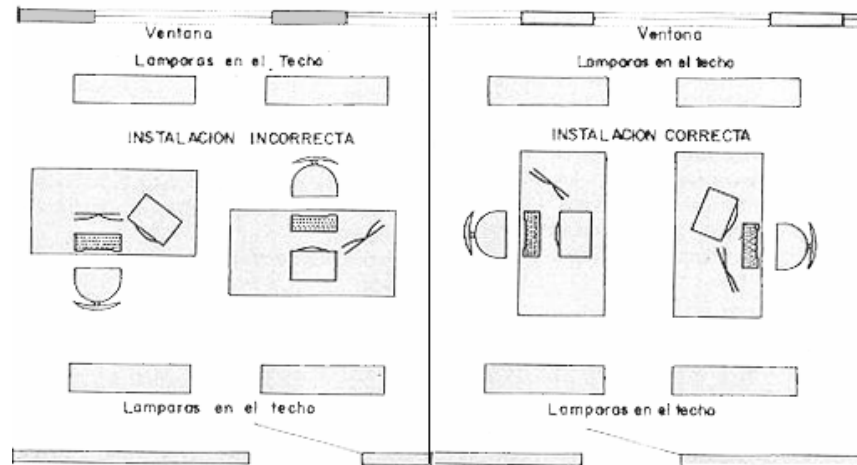


Figura 4.10. Instalación correcta e incorrecta de las pantallas respecto de los focos de luz

- **Ambiente térmico.** La pantalla de visualización funciona normalmente en la zona de comodidad del operador y no libera mucho calor. Las recomendaciones de base para el operador son las siguientes:
 1. Temperatura seca de 19 a 24°C.
 2. Humedad del 40 al 70% (idealmente entre el 55 al 65%).

Esto es especialmente importante puesto que un porcentaje de humedad demasiado bajo provoca una sequedad de las mucosas conjuntivales y respiratorias. Por otra parte un porcentaje de humedad demasiado elevado entraña una disminución en la atención, en la vigilancia y destreza de los gestos.

- **Radiaciones.** La pantalla catódica no debe emitir radiaciones; la norma que se debe tener en cuenta: Las radiaciones ionizantes del computador con pantalla catódica medidas a 10cm de la superficie de la pantalla deben ser inferiores a

0,1m. Rem/h²⁸. El computador de pantalla catódica no produce radiaciones cuantificables por los medios de medida actuales; por lo tanto no es necesario proponer medidas de protección individual.

- **Electricidad estática.** Puesto que las condiciones del ambiente térmico son determinantes en la aparición de este fenómeno, se debe prestar una atención particular al respeto de las normas higrométricas²⁹. En los casos extremos podrá ser necesario el empleo de materiales antiestáticos, como suelos de goma o moquetas provistas de un entramado de hilo de cobre con una chapa metálica debajo, unida al suelo.
- **Patología específica.** Las alteraciones sufridas por los operadores de pantallas de visualización se pueden agrupar en tres tipos: Fatiga visual, Trastornos posturales (fatiga física), Fatiga mental o psicológica.

4.6.3.2 Diseño Ergonómico de la Interfaz de Usuario:

La interfaz de usuario se torna en un elemento esencial en el diseño de productos de ingeniería informática, ya no es un mero añadido que acompaña a las aplicaciones para dar soporte al intercambio de información, sino que es el “escenario” para un comportamiento comunicativo con el ser humano. Es el soporte “software” necesario para facilitar y normalizar la interconexión del “hardware”, o sea, la forma de solucionar la complejidad del diseño de las nuevas aplicaciones proporcionando un soporte sobre el que es posible realizar operaciones muy complejas de forma sencilla, para lo que se ha tenido en cuenta la importancia y efectividad de la comunicación visual que nos caracteriza. El objetivo es crear, en la pantalla, analogías gráficas de objetos familiares del mundo real, para dar la idea que la información digital puede manipularse tan fácilmente como lo hacemos con los documentos en papel en un escritorio.

²⁸ Rem/h. Rad Equivalent Man. Es una unidad utilizada para cuantificar los efectos biológicos de la radiación.

²⁹ Higrométricas. Dicho de un cuerpo cuyas condiciones varían sensiblemente con el cambio de humedad de la atmósfera.

Así, una buena interfaz de usuario es aquella que no se limita a acumular elementos, sino que resulta efectiva. La adecuada elección e integración de éstos, debe estar condicionada por el tipo de usuario de la aplicación para dar lugar a un correcto entorno de interacción hombre / máquina y al posible desempeño de una tarea determinada.

El diseñador gráfico ha de proponer la organización de los elementos en la pantalla y entre pantallas, como la tipografía, el color, el uso de gráficos e ilustraciones, las animaciones y el sistema de navegación. Debe manejar estos parámetros para transcribir la idea conceptual al lenguaje gráfico con un objetivo concreto: que el usuario comprenda el funcionamiento del sistema; para lo que debe presentar las pantallas optimizadas según unos criterios ergonómicos y cuidar la calidad de los mensajes y del lenguaje visual.

Para que una interfaz sea identificada como correctamente utilizable debe lograr la consecución de los objetivos fijados en su construcción y que el usuario tenga la sensación de satisfacción del trabajo realizado y que su modo de realización sea fácil e intuitivo. Según recomendaciones la efectividad de una correcta interfaz aumenta cuando se tienen en cuenta una serie de factores que se han convertido en la regla de oro de construcción de manera que se facilita la comprensión de los contenidos, como son: reducir la carga memorística, evitando el uso de información compleja, como las abreviaturas y tecnicismos, presentar la información siempre de un mismo modo para conseguir una interfaz consistente, relacionándose en la medida de lo posible con actividades cotidianas para el ser humano; informar de todas las opciones posibles de interacción, que pueden presentarle al usuario para que sea éste el que elija la forma de interactuar, haciendo evidente el modo en que deben efectuarse dichas acciones y las consecuencias que ellas tendrán. [LIB054]

Son tres las estructuras de elementos que construyen una interfaz de usuario: la física, la comunicativa y la funcional. La primera, se refiere al soporte material en el que se produce la interacción del usuario con la pantalla del computador y a la

que se unen las características propias del entorno “hardware” al que pertenezca la máquina, así como las propias características físicas y psíquicas del usuario que interactúa. La segunda, estaría relacionada con los aspectos que hacen referencia a los procesos comunicacionales, el intercambio de información entre el sistema y el usuario, definida por lo que vamos a llamar el “diseño de la información”. Y por último, la estructura funcional, que se orienta a la aplicación y su presentación al usuario, el diseño de la interfaz como herramienta interactiva, lo que denominaremos “diseño de la interacción” y en el que incluiremos todos los recursos gráficos. Este debe guiar al usuario de la forma más fácil y flexible posible, para que alcance sus objetivos y hacer al sistema más ágil. Se consigue tratando de limitar la cantidad de maniobras y operaciones que realizan los usuarios para lograr sus objetivos, reduciendo los pasos intermedios innecesarios y logrando una acertada elección del alfabeto gráfico que se va a utilizar. [LIB055]

- ***Diseñar la información.*** Es esencial que un diseño considerado ergonómico, nos ayude a comprender la aplicación y facilite la interacción, ya que: interacción, diseño e información son disciplinas dependientes unas de otras.

No se trata de buscar otra forma de decir o de presentar las cosas, sino de darles un sentido fácilmente comprensible por el receptor. Pero, hay algo que complica esta premisa básica, y es el hecho de que los usuarios no son idénticos; poseen distintas expectativas y necesitan una estructura personalizada, que les permita comprender perfectamente todos los mensajes presentados, así como, un vocabulario común y familiar. En este momento es cuando interviene el diseño de la información. Organizar la información, en este caso, no significa sólo limitarse a ordenarla en categorías, sino hacerla fácilmente identificable diferenciando el contenido que se desarrolla en cada una de ellas, disponiendo temas y grupos de referencia. Algo importante a destacar, es el error de dar una “sobrecarga de información”, con demasiados elementos de información diferentes dentro de una misma pantalla.

Poseemos ciertas limitaciones en nuestra memoria, sobre todo refiriéndonos a la “memoria a corto plazo”, que ha sido definida como compuesta por siete localidades conocida como la regla 7 ± 2 del diseño de las Interfaces de Usuario. Por tanto, si presentamos al usuario más de siete mensajes o elementos distintos al mismo tiempo, éste no podrá retenerlos todos en el mismo momento. Lo que determina la “necesidad de clausura” que posee todo ser humano y, que se refiere a nuestro deseo de finalizar las tareas para sentir el alivio posterior de consecución de un objetivo, por lo que es mejor presentar la información en unidades limitadas y operaciones cortas más que en grandes grupos informativos. Pero, no sólo se trata de establecer una buena distribución de los puntos de información, sino de hacer la transición entre ellos fácil, rápida y directa. Incluso puede ser interesante crear de antemano pautas que especifiquen no solamente lo que se mira, sino también lo que se ignora.

- ***Diseñar la Navegación / Interacción.*** Cuando el usuario se enfrenta a la pantalla generalmente no sabe con exactitud dónde quiere ir o lo que va a encontrar allí, y guiándolo claramente haremos más efectivo el primer enfrentamiento con la interfaz.

El contenido debe seguir una estructura, las categorías temáticas y las rutas de acceso a la información han de ser evidentes. Ir de un tema a otro puede suponer cambiar completamente la apariencia de la pantalla y la consiguiente ansiedad del usuario al encontrarse desorientado, por lo que este salto ha de ser lo más sutil posible y la nueva interfaz debe mantener algún tipo de relación visual con la anterior para no perder la ubicación. Una premisa fundamental es la sencillez, el camino más corto es siempre el más sencillo, el que nos ayudará a conseguir un diseño claro y fácilmente controlable. Otro factor de influencia fundamental es la calibración correcta de los tiempos de respuesta a las acciones tanto del computador como del usuario. El “tiempo psicológico”, que es el que hace referencia a la duración sentida, puede determinar la aceptación de la interfaz. Si el tiempo de respuesta resulta excesivo el usuario puede llegar a pensar que el sistema es pobre o lento, si en cambio, la respuesta es rápida, puede estar

dispuesto a ignorar las posibles deficiencias de las aplicaciones. Si introducimos fondos (“background”) hay que evitar aquellos que llamen demasiado la atención o que creen contrastes muy agresivos con la información que introduciremos, salvo para segmentos de pantalla muy concretos. Los tonos más claros e inocuos se utilizarán en documentos con mucho texto para facilitar la lectura o, para páginas fundamentalmente compuestas por iconos.

Recursos Gráficos Estructurales.

- **El uso de la imagen.** Se trata de la búsqueda de imágenes que se adecuen a la transmisión de un contenido determinado. Esta sería la premisa inicial a tener en cuenta para el empleo de la imagen como recurso gráfico comunicacional aplicable al diseño de interfaz.

Los iconos ayudan a identificar los contenidos de una manera más clara y más rápida, con menos probabilidades de confusión. Pero, eso sólo sucederá si el código y el icono usado es el acertado. De hecho, la acumulación de imágenes icónicas en las pantallas de los computadores se debe a la mala aplicación de las teorías de comunicación visual y a la escasa estandarización iconográfica que normalice su uso logrando una comunicación universal. Un ejemplo de lo indicado puede observarse en la *figura 4.11*.

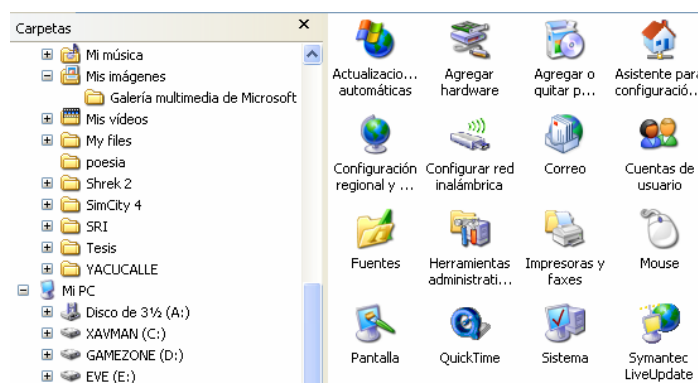


Figura 4.11. Los iconos ayudan a identificar los contenidos

Los colores intensos son los más provocadores y atractivos, por lo que obtienen respuestas emocionales más agudas, mientras que los menos brillantes, más austeros y más tranquilos provocan respuestas más controladas. Es muy importante tener en cuenta las asociaciones subliminales que hacemos del color, porque pueden verse relacionadas con nuestras respuestas frente a ellos. El color puede animar, deprimir, estimular y tranquilizar, provocar y enemistar. Aplicándolo descuidadamente puede causar cansancio y tensión, mientras que un uso ponderado consigue enriquecer el ambiente despertando el interés. En el anexo les mostraremos unas recomendaciones a la hora de usar los colores.

- ***La elección y estructuración del texto.*** Cuando hablamos de “texto” refiriéndonos a la interfaz nos referimos tanto a las palabras como a cualquier símbolo o forma gráfica que sea capaz de comunicar desde la pantalla.

Como los menús, los botones o las etiquetas y titulares; los cuales podrán funcionar como información, vinculados a una determinada acción o como enlaces con el resto del documento. Así la estructura de contenido es de base textual, en la que el texto posee un contenido simbólico, en el que las palabras aparecen como vínculos, “indexadas”, como nodos de interacción con el resto del bloque informático, lo denominamos “Hipertexto”. Pero si a este bloque textual se le añaden además otros recursos, como imágenes o sonido, diremos que estamos ante una estructura “Hipermedia”. En la legibilidad intervienen fundamentalmente: el tipo, el color y el tamaño de los caracteres y números. Una comprobación de que los valores y características del texto que aparece en pantalla son correctos pasa porque éste cumpla una serie de requisitos básicos que pasamos a determinar:

El texto debe ser escueto y claro, evitando las redundancias y ambigüedades. Respecto al tamaño y el tipo, la letra de 12 puntos es el valor más pequeño en que resultan legibles cómodamente muchas fuentes. Es aconsejable un tipo de letra sencillo en el que se de una relación óptima entre el grueso de los trazos y la altura

de los mismos. Que la relación entre altura y anchura de las letras sea: 3 (alto) x 2 (ancho), aproximadamente, tal como se muestra en la **tabla 4.14**. [LIB057]

El interlineado (espacio entre caracteres) muy ajustado, funciona con los tipos de letra más grandes, pero es más difícil de controlar, mientras que uno amplio, dificulta la asociación de las letras entre sí y con ello, la lectura. Un interlineado proporcionado al tamaño de la letra es lo más adecuado, podemos usar el que la fuente nos da por defecto. El interlineado debería ser dos o tres puntos más alto que el tamaño de la fuente, para que sea cómodo de leer en pantalla, si es muy ajustado, puede provocar que se corte la parte inferior de las letras.

	Altura x Anchura
En letras negras sobre fondo blanco	1 x 6
En letras blancas sobre fondo negro	1 x 8
Con letras luminosas	1 x 6
En letras iluminadas sobre negro	1 x 3
El espacio mínimo entre caracteres	la anchura de un trazo
El espacio mínimo entre palabras	la anchura de un carácter

Tabla 4.14. Relación entre altura y anchura de caracteres

El texto enlazado o indexado de los documentos interactivos debe aparecer en un color que lo resalte e indique y asociado a una función (el azul, el violeta o el verde). Generalmente se usa el color azul para enlaces que aún no han sido usados, el verde para enlaces en ejecución y el violeta o sepia para enlaces ya visitados con anterioridad.

Color y contraste son dos factores muy importantes. La gama de color escogida para la letra y el fondo van a determinar un factor de integración entre ambos. Un contraste acentuado puede constituir una fuerte llamada de atención, pero si es demasiado agresivo, puede disminuir la legibilidad, sobre todo, si se trata de colores complementarios aplicados a un gran cuerpo de texto, ya que se producirá vibración y será imposible la lectura. Será preferible un contraste moderado, en que se logre destacar a la letra del fondo. En general, la impresión negra sobre

fondo blanco es más legible que la blanca sobre negra, a no ser en condiciones de baja iluminación.

Es importante controlar la cantidad de texto que aparece en la pantalla, ya que ésta tiene una resolución mucho más pobre que una página impresa; la pantalla llena de texto es mucho más difícil de leer. A los usuarios no les gusta leer, de hecho leer desde una pantalla de computador reduce la velocidad habitual de lectura respecto a la del papel en un 25 por ciento. Esto significa que hay que escribir no un 25 por ciento menos, sino un 50 por ciento menos para que se lea en una pantalla un texto con éxito, los usuarios suelen hacer un rápido barrido de ojos saltándose mensajes aburridos o introductorias y buscando los términos resaltados e importantes”.

4.6.4 Guía del Diseño

Con los modelos que se disponen de las tareas y de la arquitectura del sistema, deberemos guiar el diseño para obtener una implementación correcta. Este proceso en algunos casos puede ser automático, pero en la mayoría de los casos, requerirá de un profundo reconocimiento de los aspectos más delicados del proceso de diseño y que está directamente relacionado con el diálogo con la máquina y la presentación de la información. Nos centraremos en los mecanismos básicos de interacción y el diálogo con la aplicación y la capa de presentación.

4.6.4.1 Tareas de Interacción

Cuando el usuario realiza una interacción con el computador, introduce una unidad de información que posee significado en el contexto de la aplicación. El tipo de interacciones que se pueden realizar en el sistema son: Posicionamiento, Valor, Texto, Selección y Arrastre. [LIB056]

Posicionamiento. Esta tarea consiste en la obtención de una coordenada 2D o 3D. La acción que se realiza es la de mover un cursor por pantalla para introducir un

valor, o introducir la coordenada directamente. La *figura 4.13.*, muestra las técnicas de ayuda en el posicionamiento. Algunos de los aspectos a tener en cuenta son:

- *Sistema de coordenadas.* El movimiento del objeto puede ser en función de un sistema de coordenadas del propio objeto, de la pantalla o del mundo.
- *Resolución.* En caso de movimiento con un dispositivo (cursor) las posiciones pueden ser discretas o continuas. Habrá que tener en cuenta la relación Control/Display (C/D) para mecanismos de posicionamiento indirecto, es decir, la distancia que hay que mover el puntero en la mesa para obtener una nueva posición diferente en pantalla.
- *Restricciones.* Se puede utilizar elementos que ayudan al posicionamiento como la rejilla (grid) que facilitan la introducción de los puntos ajustados a valores. Esta rejilla puede ser direccional (sobre una única dirección) modular (restringido a una retícula) o gravitacional (a unos puntos sensitivos).
- *Realimentación.* La realimentación puede ser espacial (visualización gráfica del cursor en pantalla), relacionada con otros elementos), o lingüística (representando el valor numérico en coordenadas cartesianas).

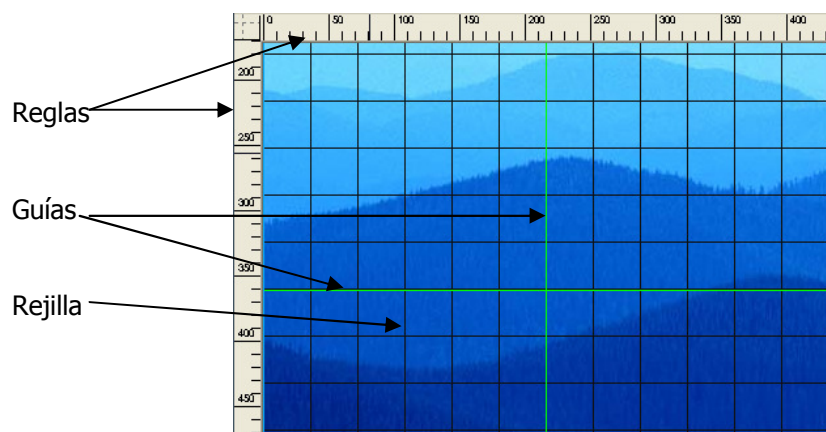


Figura 4.13. Diferentes técnicas de ayuda en el posicionamiento

Tarea de selección. Esta tarea básica consiste en la selección de un elemento de entre un conjunto (de órdenes, atributos, objetos). El conjunto puede ser:

- Tamaño fijo: Elementos invariables (órdenes, etc.)
- Tamaño variable: Elementos de la aplicación (objetos)

La tarea de selección se puede realizar de los siguientes modos:

- Mediante identificador: La selección se realiza introduciendo el identificador del objeto (nombre)
- Apuntando: Búsqueda espacial del objeto mediante un dispositivo apuntador (ratón)

La selección sobre conjuntos de tamaño fijo utiliza otros mecanismos de representación. Uno de los más utilizados es la presentación mediante menús y se usa para la selección de órdenes. Cada orden es un ítem dentro del menú, y se pueden utilizar diferentes técnicas para estructurar el conjunto de elementos: jerarquías, separaciones, atajos, etc. La **figura 4.14.**, ilustra la organización del menú.

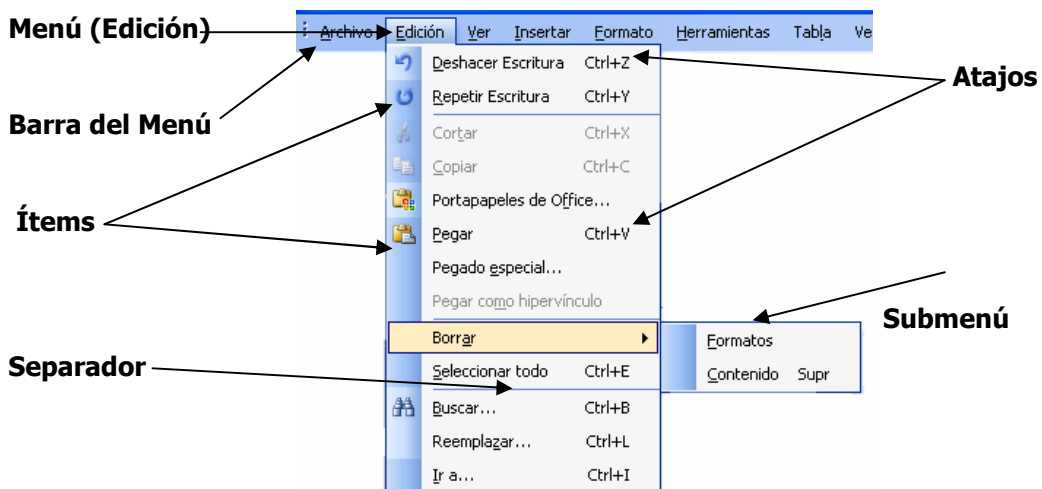


Figura 4.14. Organización de un menú

Otras posibles representaciones para la selección son los botones (o conjuntos de botones agrupados en barras de iconos). Los botones pueden tener una representación gráfica icónica o bien estar basado en el texto. Se pueden inhabilitar botones (representados en un tono claro) en caso que la orden no esté activa en ese momento, un ejemplo se ilustra en la **figura 4.15.**



Figura 4.15. Barra de botones (icónica)

Para el caso de selección sobre valores lógicos, se utilizan elementos que representen dos posibles estados (seleccionado o no). Generalmente se utiliza la casilla de verificación como elemento gráfico que representa un valor lógico (si no aparece pulsada equivale a falso/no). En caso de seleccionarse la casilla, aparece un símbolo que recuerda a una marca hecha con bolígrafo. En caso de casillas de verificación, podemos encontrarnos conjuntos de cuestiones donde las opciones son mutuamente excluyentes (sólo se puede seleccionar una de las casillas). Para diferenciar estos dos tipos de casillas gráficamente, tradicionalmente se ha utilizado una representación circular para las selecciones excluyentes y cuadrada para las casillas de comprobación, observe el ejemplo de la *figura 4.16*. Estas casillas pueden estar incluidas en los menús.

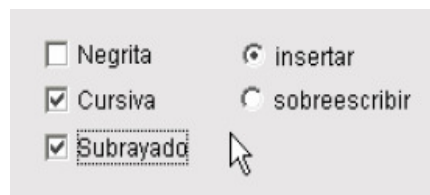


Figura 4.16. Casillas de verificación

En ambos casos de selección, ya sea de tamaño fijo o variable, un factor muy importante es la ubicación espacial de los ítems (órdenes, objetos) para su rápida selección, el texto del identificador (para su reconocimiento) y la organización semántica (para recordar su posición).

Tarea de introducción de texto. Esta tarea consiste en la introducción de información textual. Existen alternativas a la introducción de texto por teclado como son los reconocedores de caracteres (OCR) y de gestos. Un aspecto importante relacionado con el texto es su resolución (tamaño en pantalla), que se mide en puntos o píxeles. Se deben utilizar tamaños y tipos de letra que sean legibles y proporcionales a la resolución de pantalla que posea en ese momento el

usuario. El texto puede ser longitud variable y ocupar más de una línea, por lo que se consideran dos tipos de presentación, una entrada de tamaño fijo (con posible control del formato) o un área de texto (con uso de deslizadores).

Tarea de introducción de valor. Esta tarea consiste en la introducción de un dato cuantificable. En caso de identificar un número, la forma habitual es mediante el teclado numérico, aunque en determinados casos, se utilizan representaciones gráficas (diales, deslizadores, etc.) que ayudan a una introducción mediante ratón. En caso de valores porcentuales (sobre un valor de tamaño variable o de tiempo para completar una acción) también se pueden utilizar representaciones, pero en este caso, no son directamente manipulables por el usuario como se muestra en la *figura 4.17*.

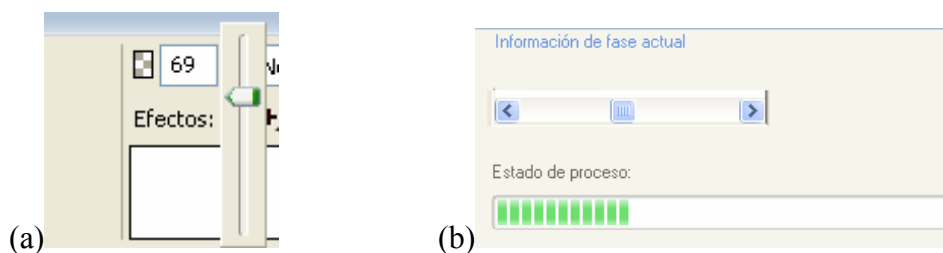


Figura 4.17. (a) Deslizador (b) Barra de progresión y de posición

Tarea de arrastre. Esta tarea consiste en la introducción de una secuencia de posiciones que denotan un movimiento. Esta tarea típicamente se ha utilizado para describir explícitamente manipulaciones de objetos gráficos: mover, rotar, escalar, y que ha sido utilizada para dar significado a las operaciones de un sistema de escritorio y en operaciones de diseño gráfico. Esta tarea requiere de una realimentación continua del objeto desplazado que puede ser una instancia, una línea/caja elástica, un punto de una curva, etc.

4.6.4.2 Diseño de la Presentación:

Para conseguir una buena organización se puede utilizar las reglas de Gestalt ilustradas en la *figura 4.18.*, que permiten mejorar la claridad visual de la

información. Estas reglas se basan en cómo organiza el observador los estímulos visuales y que se pueden resumir en los siguientes principios:

- Similitud: Objetos similares próximos se interpretan como una representación conjunta/agrupada.
- Proximidad: Elementos visuales con propiedad común se interpretan como agrupados.
- Cierre (clausura). Elementos visuales que tienden a cerrar un área se interpreta como cerrada
- Continuidad (determinación de formas). Discriminación de elementos diferentes según la continuidad natural

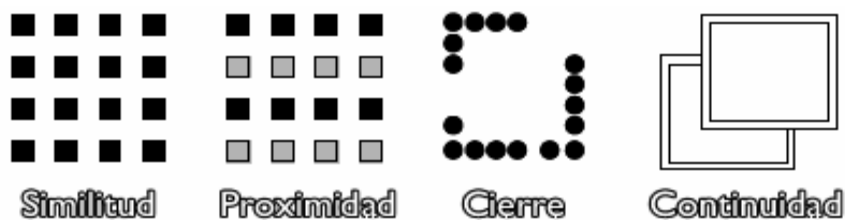


Figura 4.18. Reglas de claridad visual (Gestalt)

Estas reglas se aplican frecuentemente al diseño visual de los sistemas gráficos, como por ejemplo en la colocación de los botones, elementos de menú, organización general del interfaz, etc. La claridad visual afecta a la impresión general de la interfaz. El respectivo ejemplo está ilustrado en la *figura 4.19*.

Podemos organizar la pantalla de la interfaz siguiendo algunas reglas efectivas de diseño:

Balanceado. Consiste en el ajuste de la visión con el área de visualización. El balanceado es la búsqueda de equilibrio entre los ejes horizontal y vertical en el diseño. Si se asigna un peso a cada elemento visual, se debe conseguir que la suma en cada eje sea similar. Se debe buscar un centro de gravedad en sentido horizontal y vertical, ya que de lo contrario, se crearía una inestabilidad. Un ejemplo de lo dicho se ilustra en la *figura 4.20*.

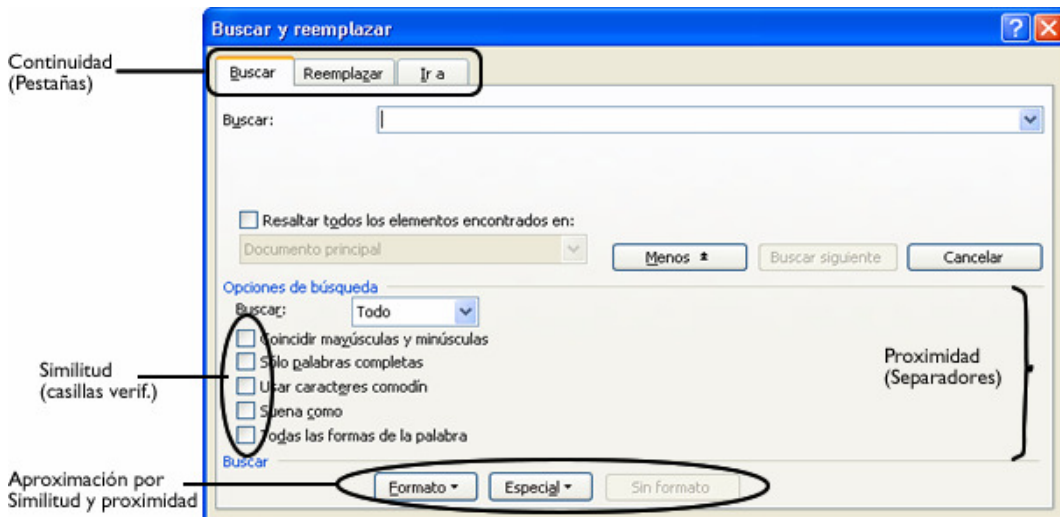


Figura 4.19. Aplicación de reglas a ventana de diálogo

Simetría. Consiste en duplicar la imagen visual a lo largo de un eje de simetría. Esta técnica automáticamente asegura el balance. El ejemplo puede ser observado en la **figura 4.21**.

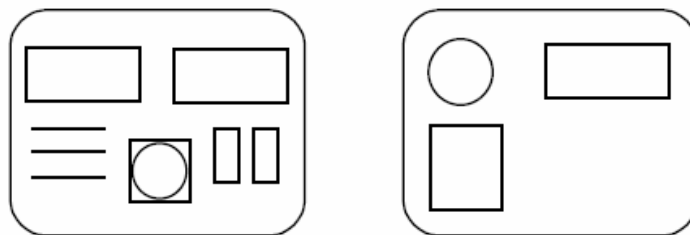


Figura 4.20. Pantalla balanceada (izda.) e inestable (dcha.)

Regularidad. Técnica visual para establecer uniformidad ubicando los elementos de acuerdo con una distribución regular en filas-columnas.

Alineamiento. Puntos de alineación que existen en el diseño. Se debería minimizar.

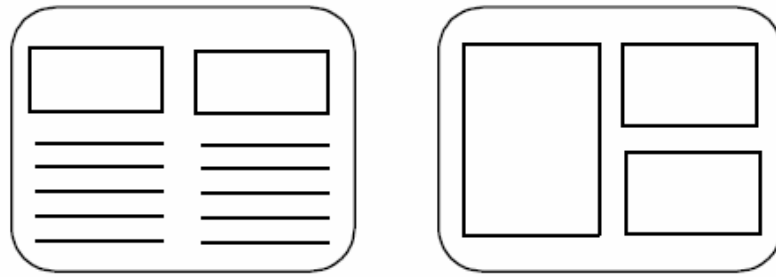


Figura 4.21. Pantallas con diferentes simetrías

Enrejillado. Separación y acentuación la organización entre áreas. Observe el ejemplo en la **figura 4.22**.

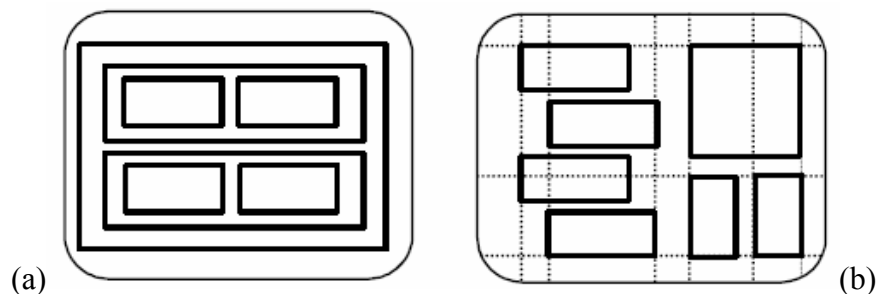


Figura 4.22. Pantalla con (a)enrejillado y (b)alineamiento

Realimentación. La realimentación es de gran importancia en los sistemas interactivos, ya que el usuario debe estar informado en cada momento de las acciones que realiza. Cuando por ejemplo una tarea tarda más tiempo del razonable, se deberá informar mediante algún tipo de mensaje de ese proceso para no provocar incertidumbre. Para su diseño, se debe estudiar las acciones de cada tarea y ver como es la interacción (realimentación del propio gesto), confirmación (selección, mensajes, iluminación) y posibles errores (pantalla de aviso) La realimentación informa al usuario acerca de su interacción con el sistema. Indica qué está haciendo y le ayuda a realizarlo correctamente. Se puede utilizar cualquier combinación de canales sensoriales (sonoro, visual, táctil, etc.).

Gestión de errores. Sobre un sistema, un factor crítico desde el punto de vista del usuario, es cómo se organizan los mensajes de error y su explicación.

Normalmente ocurren por un desconocimiento por parte del usuario que puede ser motivado por diferentes causas:

- Errores por acciones del usuario. Error en la traslación entre la intención del usuario y su acción (intención correcta, pero realización incorrecta). La solución es mejorar el diseño ergonómico, mejorar los aspectos físicos del diseño (ubicación de menús, tamaño, posición, visibilidad, color, etc.)
- Errores por las intenciones del usuario. El usuario realiza una acción equivocada. El modelo de usuario no es correcto. La solución es mejorar el modelo mental. Es importante buscar posibles causas ya que el usuario está asumiendo un modelo mental incorrecto.

El usuario, ante un error, debe reconocer qué ha sucedido, para evitar confusión.

Algunas técnicas que se deben evitar en los mensajes de error son:

- Tono imperativo. Aumenta la ansiedad del usuario. Dificulta la corrección del error ("Acción ilegal", "error fatal", "terminación anormal del programa")
- Mensajes genéricos o confusos que ofrecen poca información ("error sintáctico", "run time error n. XXXX")

Un estudio de la distribución y frecuencia de errores puede ayudar al diseñador, al mantenimiento del producto y al posible usuario mediante una conveniente documentación.