

Belén Ruiz • José Luis Pajares • Lourdes Moreno
María del Carmen Gálvez • Jaime Solano



GUÍAS MULTIMEDIA ACCESIBLES: EL MUSEO PARA TODOS

Guías multimedia accesibles:

El museo para todos



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
POLÍTICA SOCIAL Y DEPORTE



**Guías multimedia accesibles.
El museo para todos**

Guías multimedia accesibles. El museo para todos

Belén Ruiz, José Luis Pajares, Lourdes Moreno,
María del Carmen Gálvez, Jaime Solano



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ASUNTOS SOCIALES



GUÍAS MULTIMEDIA ACCESIBLES. EL MUSEO PARA TODOS

Autores:

Belén Ruiz, José Luis Pajares, Lourdes Moreno, María del Carmen Gálvez, Jaime Solano (CESyA)

Edita: Real Patronato sobre Discapacidad.

Cuidado de la edición y distribución: Centro Español de Documentación sobre Discapacidad, del Real Patronato. Serrano, 140. 28006 Madrid. Tel. 917452449 – Fax. 914115502 – cedd@futurnet.es - www.cedd.net

Imprime: ICONO Imagen Gráfica, S.A.

1ª edición: noviembre de 2008

NIPO: 662-08-005-0

ISBN: 978-84-691-7339-8

Depósito Legal: M-54668-2008

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	9
1.- INTRODUCCIÓN	11
1.1.- Fundamentos y Orígenes	12
1.2.- Museos para todos	13
1.3.- Metodología	16
2.- ESTADO DE LA CUESTIÓN	19
2.1.- Signoguías	20
2.2.- Audioguías	23
2.3.- GMA. Hacia la Universalidad	24
3.- RECOMENDACIONES DE SOFTWARE	29
3.1.- Configuración inicial	29
3.2.- Organización de la interfaz principal	30
3.3.- Recursos de accesibilidad	32
3.3.1.- Audiodescripción y locuciones para todos	33
3.3.2.- Audionavegación	35
3.3.3.- Subtitulado	37
3.3.4.- Ventanas en lengua de signos	40
3.3.5.- Magnificador	44
3.3.6.- Sistemas de barrido	45
3.3.7.- Modificador de contraste	46
3.3.8.- Compatibilidad entre los recursos de accesibilidad	46
3.4.- Contenidos	48
3.4.1.- Presentación	48
3.4.2.- Estructura	50

4.- RECOMENDACIONES DE HARDWARE. INTERFAZ FÍSICA	53
4.1.- Multimodalidad. Independencia de dispositivo y multidispositivo	53
4.1.1.- Multimodalidad	53
4.1.2.- Independencia de dispositivo	54
4.1.3.- Multidispositivo	54
4.2.- Dispositivos de interacción GMA-Usuario	56
4.2.1.- Joystick	56
4.2.2.- Reconocimiento de voz	57
4.2.3.- Adaptación de dispositivos táctiles	57
4.3.- Ergonomía y accesorios	58
4.3.1.- Ergonomía, usabilidad	58
4.3.2.- Botonería	59
4.3.3.- Aurífonos y bucle magnético	59
4.3.4.- Sujeción del dispositivo: correas, tableros, adaptación a sillas	60
4.3.5.- Batería del dispositivo	60
5.- LAS GMA Y EL ENTORNO DEL MUSEO	63
5.1.- Dependencia de los recursos de accesibilidad física	63
5.2.- Señalización y difusión de la guía	63
5.3.- Usabilidad y diseño de la interacción	64
5.3.1.- Narratividad y experiencia de usuario	64
5.3.2. Interacción espacial mediante sistemas de posicionamiento	65
6.- OTRAS FUNCIONALIDADES Y RECURSOS QUE PUEDEN MEJORAR LA ACCESIBILIDAD	67
7.- MUSEO 2.0: LA ACCESIBILIDAD HACIA LA CONECTIVIDAD Y LA PARTICIPACIÓN	69
7.1. El papel potencial de las GMA	69
BIBLIOGRAFÍA	75
BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL	78

PRESENTACIÓN

"Guías multimedia accesibles. El museo para todos" es el resultado de una investigación que tiene la vocación de servicio público en favor de la accesibilidad universal.

Este trabajo ha sido elaborado por el Centro Español de Subtitulado y Audio-descripción (CESyA), entidad dependiente del Real Patronato sobre Discapacidad y gestionado por la Universidad Carlos III de Madrid, cuyo objetivo es favorecer la accesibilidad audiovisual a través de los servicios de subtitulado y audiodescripción. Está considerado centro de referencia en este ámbito tanto por la Ley de lengua de signos y medidas de apoyo de comunicación oral, como por la Ley del Cine. Una de las actividades que realiza el CESyA para cumplir ese gran objetivo es la investigación, y una muestra de ese trabajo es la presente publicación. El método científico puesto al servicio de la accesibilidad supone una garantía técnica del principio de igualdad de oportunidades.

Este estudio ha sido realizado en colaboración con la Subdirección General de Museos Estatales, dependiente del Ministerio de Cultura, y con empresas y asociaciones de discapacidad.

Los museos, como instituciones culturales, tienen encomendadas las tareas de conservar y difundir el patrimonio cultural de todos, y también deben facilitar el acceso físico e intelectual, procurando prestar el mejor servicio posible a todos los ciudadanos. En este sentido, la ciencia y la tecnología pueden ayudar a posibilitar un mejor acceso a estos espacios públicos culturales y esta publicación pretende facilitar esa tarea, al establecer cómo aplicar el diseño para todos en las guías multimedia que los museos ofertan a los visitantes.

La idea que ha guiado esta investigación es la de diseñar de forma adecuada, desde el principio, todos los dispositivos, siguiendo las pautas del Diseño para Todos, lo que será útil y beneficioso para toda la sociedad.

El Gobierno de España apuesta por fomentar la I+D+i, garantizando una financiación creciente, independientemente de las coyunturas económicas, desde el

convencimiento de que la ciencia debe favorecer el papel de los recursos tecnológicos como vehículos de inclusión social y esta publicación apunta directamente en esa línea.

Espero que estas páginas sirvan de estímulo y de referencia para seguir trabajando conjuntamente con el fin de conseguir una sociedad sin barreras.

Amparo Valcarce García

*Secretaria de Estado de Política Social, Familias
y Atención a la Dependencia y a la Discapacidad.*

Secretaria General del Real Patronato sobre Discapacidad

1.- INTRODUCCIÓN

Estas pautas de diseño interactivo y audiovisual tienen como finalidad lograr que todas las futuras guías multimedia para museos sean lo más accesibles posibles desde el punto de vista tanto comunicativo como funcional. Estas pautas se dirigen esencialmente a lograr que las personas con discapacidades sensoriales puedan acceder en condiciones equivalentes a los contenidos expuestos en un museo a través de estos dispositivos. Para ello el texto toma como referentes las normativas de accesibilidad nacionales e internacionales del mundo audiovisual y digital, y asume la necesidad de incorporar globalmente los principios del Diseño para Todos, para interpretarlos sobre estos soportes móviles y para entender las necesidades comunicativas de las personas con discapacidades sensoriales.

La Comisión no permanente para las Políticas Integrales de la Discapacidad en su aportación a la mesa del Congreso de los Diputados señala

«El Congreso de los Diputados insta al Gobierno a, que conjuntamente con las Comunidades Autónomas, establecer un programa de colaboración con el Centro Español del Subtitulado y Audiovisual (CESyA), para elaborar material de información en los museos, adaptado a las personas con discapacidades auditivas y visuales, para facilitar el aprendizaje de sus contenidos».

(Boletín Oficial de las Cortes Generales 11 de abril de 2006. —Serie D. Núm. 369).

El CESyA, Centro Español de Subtitulado y Audiodescripción¹, asume la responsabilidad de cambiar esta realidad y crea en el año 2007 una nueva área de trabajo dedicada a la Accesibilidad a los Museos y el Patrimonio. El CESyA es un centro dependiente del Real Patronato sobre Discapacidad, del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, que tiene como principales objetivos favorecer la accesibilidad a la comunicación, especialmente en ámbitos como Internet, la televisión, el teatro o el cine entre otros. Entre sus principales proyectos podemos

¹ <http://www.cesya.es>

destacar la creación y gestión de un servicio de base de datos que contenga las referencias del material subtítulo y audiodescrito disponible en español, la coordinación de acciones de investigación y formación homologada, y la contribución en iniciativas de normalización.

Dentro de la nueva Área de Accesibilidad a los Museos y el Patrimonio, el CESyA impulsa una serie de iniciativas, entre las que se encuentra el apoyo al desarrollo de Guías Multimedia Accesibles para Museos. Entendemos como Guía Multimedia Accesible –en adelante GMA– **un dispositivo portable e interactivo, que asiste y orienta al visitante de un museo, transmitiendo información a través de múltiples medios: texto, imágenes, vídeo y audio. Las consideraremos además accesibles, cuando permitan un acceso adaptable a la diversidad de condicionamientos físicos o sensoriales.**

Fruto de esta iniciativa son la celebración de dos seminarios, la concesión de dos proyectos I+D (PROFIT y AVANZA) y la publicación de estas pautas. Todos estos componentes permitieron desarrollar la metodología que se expone a continuación.

Esta publicación forma parte de los compromisos establecidos en el proyecto *PROFIT² GVAM –Guías Virtuales Accesibles para Museos–* concedido el año 2007 por el Ministerio de Industria, Ciencia y Comercio, dentro de la prioridad temática de especial atención: *350300 Programa Nacional De Tecnologías de Servicios de la Sociedad de la Información. Acción Estratégica e-Inclusión y e-Asistencia*. El proyecto está liderado por la Pyme Dos de Mayo Dimensiones Gráficas S.L. (2DM)³, en cooperación con el CESyA –como equipo responsable dentro de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)– y la Fundación CNSE ‘Para la Supresión de las Barreras de Comunicación’⁴.

1.1.– FUNDAMENTOS Y ORÍGENES

En la actual –aunque aún no universal– sociedad de la información, las distancias tienden a relativizarse y la inmediatez en la comunicación se convierte en un elemento indispensable para el bienestar social. En este contexto la tecnología debe asegurar que la forma en que las personas acceden a la información, el ocio o la cultura esté pensada para todos. Con este fin, un elevado número de audioguías son distribuidas en distintos centros culturales. Estos aparatos procuran que los visitantes tengan la oportunidad de acercarse a los materiales expuestos en los

² PROFIT: Guías virtuales accesibles para museos (GVAM) (Nº Expdte: FIT-350300-2007-45).

³ <http://www.2dmayo.com>

⁴ <http://www.fundacioncnse.org>

museos de modo autónomo acompañados de una voz que les comenta la información más relevante de cada pieza. Las audioguías son una herramienta ágil que parecen cumplir con su cometido pero que, por desgracia, no pueden ser utilizadas por todos, por ejemplo por personas con problemas auditivos. Para atajar este panorama, este apartado se ocupa de exponer las recomendaciones o buenas prácticas para la creación de guías multimedia para museos que puedan ser utilizadas por personas con discapacidades sensoriales y, en parte, por algunas con discapacidades físicas. Diseño, recursos, pautas, herramientas y principios de accesibilidad conjugarán de una manera organizada los pasos que han de seguirse para emprender el camino de la elaboración de una guía multimedia accesible para museos. En el capítulo primero se describe la iniciativa de la cual parte esta investigación, cuáles son sus objetivos principales y la metodología seguida en su definición. El capítulo dos se ocupa del estado de la cuestión, indicando cuáles son las iniciativas más relevantes conocidas y su proyección de futuro. El punto tres analiza cuáles son las características más relevantes que definen una guía multimedia accesible desde el punto de vista del software, mientras que el cuarto lo aplicará con respecto al hardware y sus características ergonómicas. El capítulo quinto abordará el entorno de los museos y la dependencia de las guías de la organización física de sus espacios y de sus recursos de accesibilidad física. El capítulo siguiente, el sexto, pretende aportar algunas sugerencias para potenciar la usabilidad del dispositivo y su capacidad de enriquecer la experiencia personal de la visita. El último capítulo expone algunas funcionalidades que integradas en las guías multimedia, favorecerán la percepción del museo como un foro abierto, un punto de encuentro donde poder compartir cada entendimiento sobre los contenidos que expone, en línea con un entendimiento de la accesibilidad como participación universal y no sólo como acceso universal.

1.2.– MUSEOS PARA TODOS

Los museos, como instituciones culturales, tienen encomendadas las tareas de conservar y difundir el patrimonio cultural de todos, facilitando el acceso físico e intelectual, y procurando que el servicio sea el mejor posible para todos los ciudadanos. Un ejercicio recomendable a la hora de aproximarnos a la idea de museos accesibles, es el de pensar en la necesidad que conduce a una persona con discapacidad visual, auditiva o física a visitar un museo, ya que sus razones son las mismas que las de cualquier otra persona: una necesidad de interacción con el entorno, de comunicación con otros sujetos, de conocimiento del pasado, de constatación del presente o de imaginación del futuro... Sin embargo, la realidad transfor-

ma esta semejanza en diferencia, como se desprende de la siguiente experiencia personal del escritor y jefe administrativo de la ONCE en Santander, Eutiquio Cabrerizo (Cabrerizo, 2001):

“La palabra museo no es de las más usadas en términos cotidianos. De hecho, yo la aprendí pasados los seis o siete años de edad, la primera vez que, siendo ciego, hicimos una visita cultural a uno de ellos dentro de las actividades extraescolares del colegio. Un museo era un edificio antiguo donde no se podía hablar en alto ni hacer comentarios, había que moverse con muchísimo cuidado y no podía tocarse nada. Los que veían algo lo pasaban peor, intentando acercarse a las cosas o enfocar mejor los objetos para verlos a pesar de que lo tenían terminantemente prohibido. La persona que nos lo enseñaba nos hacía ir de pasillo en pasillo, y nos obligaba a detenernos delante de vitrinas, expositores o peanas, donde nos dirigía con voz engolada un pequeño monólogo relacionado con los materiales que se exhibían. Recuerdo que al salir, respirábamos relajados como si llevásemos mucho tiempo reteniendo el aire, y empezábamos a temer que el profesor quisiera comprobar lo que habíamos aprendido allí dentro. No nos habíamos enterado de nada...”

Hoy la mejora de la accesibilidad a los museos y a sus contenidos, en tanto que instituciones a las que todos debemos poder acercarnos en igualdad de condiciones, es una prioridad que queda reflejada en la Proposición no de Ley presentada por la Comisión no Permanente para las Políticas Integrales de la Discapacidad:

“El avance de las tecnologías de la información y la comunicación, así como los progresos en los sectores audiovisuales, han creado las bases para dar satisfacción a los procesos de aprendizaje, acceso a la información, a la formación, la cultura y las actividades de ocio de un sector importante de la población española afectada por discapacidades auditivas y visuales”.

Si bien el mayor esfuerzo en este sentido se centra en la eliminación de barreras arquitectónicas, la mayoría de museos no cuenta con sistemas que faciliten el acceso a las obras expuestas para aquellos ciudadanos con discapacidad auditiva, visual o física. Por ejemplo, una persona ciega no puede acceder a un cuadro o a los paneles informativos de un museo, del mismo modo que una persona sorda no puede atender a las explicaciones verbales de un guía o a las locuciones de los vídeos proyectados. A todo esto se añade la dificultad que representa tener que moverse por las diferentes salas, o comunicarse con el personal del museo para solicitar ayuda.

Por otro lado, existe una realidad que no podemos obviar y que ayuda a enmarcar este trabajo, la brecha digital, la división entre los que tienen acceso y forman

parte de la Sociedad de la Información y los que no pueden formar parte de ella, un nuevo factor de exclusión social del que los museos y exhibiciones no son una excepción.

Para atajar esta situación debemos atender a los principios del Diseño para Todos. Un Diseño para Todos es por definición útil para todas las personas, puesto que está enfocado a mejorar la usabilidad de productos y entornos para el mayor número posible de usuarios, sin crear adaptaciones especiales o versiones alternativas. Los principios del Diseño Para Todos o Diseño Universal fueron desarrollados por el Center for Universal Design, North Carolina State University (*Cornell et al*, 1997), y describen las características que tiene que cumplir un producto o sistema para ser accesible:

- Uso equitativo. Proporcionar información equivalente a todos los usuarios, idéntica cuando sea posible, evitando la discriminación y asegurando la seguridad y la privacidad.
- Flexibilidad en el uso. El diseño se debe adaptar a las preferencias y habilidades de un amplio grupo de usuarios.
- Uso sencillo e intuitivo. El diseño debe ser fácil de entender, independientemente de la experiencia del usuario, sus conocimientos, habilidades o nivel de concentración.
- Información percibida. El diseño comunica al usuario la información de manera eficiente, independientemente de las condiciones ambientales o las habilidades sensoriales del usuario.
- Tolerancia a errores. Minimizar los peligros y consecuencias negativas de los errores producidos de forma accidental o no intencionada.
- Bajo esfuerzo físico. El diseño se puede utilizar de forma eficiente y confortable con un mínimo esfuerzo.
- Tamaño y espacio de aproximación y utilización. Se debe promocionar un espacio y tamaño adecuados para la aproximación, alcance, manipulación y utilización, independientemente del tamaño, postura o movilidad del individuo.

El reciente Decálogo de León⁵, producto de la segunda Conferencia Europea de Accesibilidad y Diseño para Todos 2008, organizada por la Red Europea EdeAN, ha sido reconocido por la actual Secretaria de Estado de Política Social, Amparo Valcarce, como “hoja de ruta” para la implantación de políticas de accesibilidad y Diseño para Todos. El Decálogo proclama las siguientes palabras, que bien podrían servir como definición de este concepto:

⁵ Disponible en <http://www.mepsyd.es/multimedia/00007951.pdf>

“Los productos, los entornos, las tecnologías, los servicios y, en general, cualquier ámbito de la sociedad, deben ser concebidos de forma que puedan ser utilizados por todas las personas, independientemente de sus capacidades, circunstancias y diversidades”.

Con este fin se redactan las pautas que se exponen en el siguiente capítulo, en el contexto de un proyecto de e-inclusión dedicado a mejorar la accesibilidad a los contenidos de los museos.

1.3.– METODOLOGÍA

A día de hoy no existe una guía multimedia accesible para museos de *diseño universal* (o para todos) y por tanto no están documentadas experiencias de usuarios previas ni en el ámbito académico ni empresarial. Por ello se optaron como técnicas metodológicas, tanto para diseñar como para validar las recomendaciones aquí planteadas, estas dos diferentes vías:

Por un lado, se estudió la actual normativa nacional e internacional destinada a hacer más accesibles los contenidos digitales en los ámbitos de Internet y la televisión. Principalmente normativas AENOR y pautas de la W3C⁶, entre otros estándares y estudios relevantes han ayudado a conformar el panorama específico relativo al ámbito de los museos. Estas normativas se apoyan en sólidos estudios y son el producto de la experiencia de importantes grupos de trabajo. Algunas de las recomendaciones y configuraciones expuestas en estas normas son directamente aplicables a las GMA, si bien buena parte requieren de adaptaciones a este particular soporte, como veremos más adelante.

Por otro lado, se realizaron entrevistas para conocer los principales problemas de las personas con discapacidades sensoriales en los museos. Para potenciar al máximo la recogida de datos se impulsó a través del CESyA, junto con la Universidad Carlos III de Madrid⁷ y el CERMI⁸ (Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad), la celebración del Seminario ACAM⁹ (Accesibilidad a Contenidos Multimedia para los Museos), unas jornadas abiertas al público a las que asis-

⁶ WCAG 1.0. (Web Content Accessibility Guidelines 1.0) <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

⁷ <http://www.uc3m.es>

⁸ El CERMI es la plataforma de encuentro y acción política de las personas con discapacidad, constituido por las principales organizaciones estatales de personas con discapacidad, varias entidades adheridas de acción sectorial y un nutrido grupo de plataformas autonómicas, todas las cuales agrupan a su vez a más de 4.000 asociaciones y entidades, que representan en su conjunto a los tres millones y medio de personas con discapacidad que hay en España, un 9% de la población total. <http://www.cermi.es>

⁹ <http://www.cesya.es/estadísticas/acam07/index.html>

tieron las principales asociaciones de usuarios implicadas. El I Seminario ACAM se celebró en la Universidad Carlos III de Madrid en Junio de 2007 y en él participaron la Fundación CNSE (Fundación de la Confederación Estatal de Personas Sordas), Fundación ONCE (Fundación de la Organización Nacional de Ciegos Españoles) y FIAPAS (Confederación Española de Familias de Personas Sordas). Sus representantes expusieron abiertamente sus exigencias, esperanzas y problemas vividos en los museos, compartiendo experiencias similares a la descrita en la introducción. También se contó con la participación de responsables en la gestión de museos, además de con experiencias prácticas y proyectos de investigación.

De esta experiencia nació el proyecto PROFIT GVAM descrito en la Introducción. Gracias a dicha concesión, estas pautas han podido ser implementadas en el prototipo de tipo GMA desarrollado por este proyecto. Una vez que estas pautas comenzaron a reflejarse en el prototipo, se realizaron entrevistas no estructuradas en las sedes de la Fundación CNSE y la Fundación ONCE, en dos sesiones en cada una de ellas, en las que usuarios ciegos y sordos pudieron probar el prototipo. La observación directa de sus reacciones frente al prototipo y la recogida de sus impresiones mediante conversación libre, sustentan, junto con su apoyo en normativas, la validación de estas pautas.

2.- ESTADO DE LA CUESTIÓN

Instituciones y entidades empresariales se han enfrentado al reto de integrar dispositivos multimedia portátiles en las visitas a los museos. Existen numerosas guías multimedia turística y algunas de ellas están especialmente indicadas para su uso en museos, pero sólo unas pocas toman en consideración criterios de accesibilidad y diseño universal. Sin embargo constituyen un considerable coste añadido debido al pequeño porcentaje de información que recogen respecto a la que tiene acceso el resto del público.

Entre los proyectos que ya han comenzado a atender a la accesibilidad en sus guías para museos, destacaremos iniciativas como las emprendidas desde el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía de Madrid o el Guggenheim de Bilbao, entre otras, que han producido y puesto a disposición de los visitantes guías en Braille y vídeos en lengua de signos para personas con discapacidad auditiva, que pueden verse en pantallas portátiles. Así mismo, la Fundación CNSE está participando y ha participado en proyectos de accesibilidad a museos y de incorporación de las personas sordas a la cultura en las siguientes instituciones: Museo de la Real Casa de la Moneda y Timbre, Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía y I Bienal de arte moderno –organizada por Fundación ONCE–. Las audioguías para personas con discapacidad visual también tienen una tradición en su implantación y uso. Podemos destacar un proyecto que está aún en fase de desarrollo, liderado por la empresa CEIAF¹⁰ cuyo objeto es facilitar la accesibilidad a las salas de proyección de cine. El proyecto denominado “Cine al alcance de todos” plantea la utilización de pantallas portátiles para presentar subtítulo y audiodescripción.

A continuación detallamos algunos de estos proyectos. Se han clasificado en función del tipo de guía que se ha llevado a cabo: signoguía –PDA con una colección de vídeos en lengua de signos–, audioguía con audiodescripciones para personas con discapacidades visuales, GMA –prototipo multimedia universal–.

¹⁰ CEIAF, Centro Español de Integración Audiovisual (es una sociedad limitada especializada en servicios de accesibilidad audiovisual).

2.1.– SIGNOGUÍAS

Entre otras, podemos destacar la de la multinacional británica Antenna Audio¹¹, dedicada desde hace unos 20 años a proveer audioguías y otro tipo de herramientas de interpretación a espacios expositivos. Es una empresa pionera en el desarrollo de guías accesibles. En 2003 la Tate Modern de Londres puso a disposición del público sus guías en formato PDA¹² que, entre otras cosas, integran también la funcionalidad de lo que hoy se ha dado en llamar signoguía, es decir, un guía para museos en lengua de signos. Estas guías suelen también mostrar el subtítulo bajo el vídeo del signante. Según una encuesta realizada por la compañía (Proctor, 2005), dos años después en este mismo museo el 78% de los visitantes que utilizaron su signoguía informaron que ésta enriqueció y mejoró su visita, para el 6% no cambiaba y para el 1% empeoraba, el 14% no respondió a esta cuestión. La mayor parte de los usuarios eran jóvenes o de mediana edad, el 77% de un total de 130 encuestados, y entre el 84% y el 74% visitarían más al museo si supieran que estas signoguías están siempre disponibles.



Figura 1: Signoguía de AntennaAudio (Tate Museum)

Hoy día esta misma empresa ha distribuido estas PDA tanto como dispositivo signoguía exclusivamente, así como guía multimedia de propósito general con vídeos de lengua de signos incluidos.

¹¹ <http://www.antennaaudio.com/>

¹² La Tate informa de su disponibilidad en su página web: <http://www.tate.org.uk/modern/Multimediatour/bslctours.htm>. Es posible probar una reducida demo interactiva de dos de las guías en lengua de signos ya desarrolladas de AntennaAudio, aunque difieren en su diseño de la utilizada en el Museo Reina Sofía: http://www.antennaaudio.com/content/blogcategory/13/84/lang.es_ES/

En España la primera signoguía fue implantada por esta empresa a finales del año 2007 en el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía¹³ (MNCARS). En este caso AntennaAudio se alió con Fundación Orange¹⁴ para ofrecer la signoguía al museo. En el momento de redactar este documento, apenas unos meses después de su puesta en marcha, la signoguía incluye 9 de las 36 obras que llegará a albergar y se cuenta con 6 dispositivos. Según el responsable del departamento de educación del museo en una entrevista con nuestro grupo, no está planeado ampliar este número ya que, además de que por el momento parecen cumplir con la demanda, hay que tener en cuenta que el museo tiene que pedir permisos de reproducción de las imágenes mostradas para cada ejemplar.

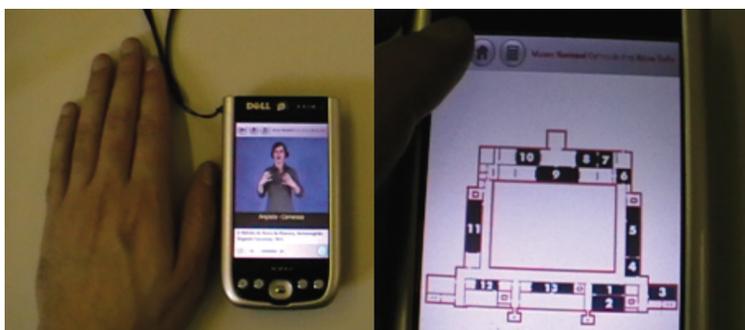


Figura 2: Imágenes de la signoguía del MNCARS. Obsérvese el tamaño real del dispositivo

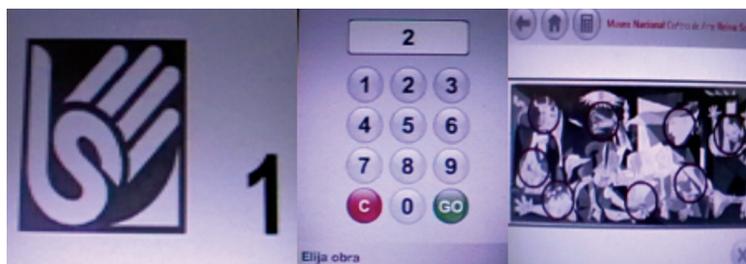


Figura 3: Imágenes de la signoguía del MNCARS: La primera imagen muestra el icono que se pega junto a las obras expuestas que cuentan con una explicación en la signoguía. La imagen central muestra el teclado que permite insertar el número indicado en los adhesivos. La tercera imagen muestra una de sus interfaces de navegación, al tocar uno de los círculos rojos podemos conocer un detalle del cuadro

¹³ <http://www.museoreinasofia.es>

¹⁴ www.fundacionorange.es

Por otra parte, la Fundación CNSE ha desarrollado también los vídeos en lengua de signos de la Guía del Museo Casa de la Moneda, de la Fábrica de Moneda y Timbre¹⁵.



Figura 4: Guía del Museo Casa de la Moneda

A nivel internacional, AntennaAudio ha implantado sus audioguías en museos como el de Cera de Londres¹⁶ y el Palacio de Versalles¹⁷.

A+Multimedia¹⁸ es una división de la empresa inglesa Eyegaze¹⁹, empresa especialista en la producción de dispositivos ‘para todos’. El Guggenheim de Bilbao dispone de una de sus signoguías, así como el Tate Britain y el Wimbledon Lawn Tennis Museum. En la página web de la empresa es posible probar una breve demo de su funcionamiento.



Figura 5: Guías de A+ Multimedia

¹⁵ http://www.fnmt.es/es/html/sd_re.asp

¹⁶ <http://www.madame-tussauds.co.uk/>

¹⁷ <http://www.chateauversailles.fr/>

¹⁸ <http://www.aplusMultimedia.co.uk/>

¹⁹ <http://www.eyegaze.tv/cm/services/guides/>

Node Explorer²⁰ es otra guía multimedia de la empresa británica Node, destinada a su uso no sólo en museos, sino también en todo tipo de entornos urbanos y naturales gracias a sus capacidades de geolocalización. La empresa Continuum ha utilizado estos dispositivos para crear signoguías mediante su subsidiaria MultimediaTours.com.



Figura 6: Guías de MultimediaTours.com

2.2.– AUDIOGUÍAS

Todas las audioguías son susceptibles de contener audiodescripciones, ya sean éstas programadas en el dispositivo como un canal independiente (como si se tratara de un idioma más), o creando locuciones “para todos” que tengan en cuenta a personas con discapacidad visual. Los profesionales guionistas de las locuciones de las audioguías tienen que considerar la diversidad sensorial de su público objetivo.

En España, podemos destacar la empresa Flexiguía, que ha distribuido audioguías²¹ a decenas de museos, e incluye en algunas de ellas un canal de audiodescripción.

Las audioguías de Flexiguía tienen unas características tecnológicas avanzadas que incluyen las siguientes funcionalidades opcionales:

- Reconocimiento de la posición del usuario por medio de infrarrojos.
- Sincronización con pantallas audiovisuales por medio de código de tiempo para audiodescripción.

²⁰ <http://www.nodeexplore.com/>

²¹ <http://www.flexiguia.com/referencias.htm>



Figura 7: Audioguías de FlexiGuía

El Museo de la Cultura del Vino, perteneciente a la Fundación Dinastía Vivanco, y ubicado en Briones (La Rioja), ha llevado a cabo la implantación de diversas medidas que facilitan la accesibilidad, en particular, a personas con discapacidad visual. Por una parte, han desarrollado audioguías que incorporan audiodescripciones llevadas a cabo por la ONCE según lo expresado por sus responsables. Estas audiodescripciones están vinculadas con la estructura física del Museo, y con el recorrido (limitado) que pueden llevar a cabo los usuarios a través de bandas de resina, que permiten un desplazamiento autónomo y guiado por diferentes partes del Museo. A su vez, estas bandas de resina dirigen a los visitantes a piezas que son susceptibles de ser manipuladas de forma táctil.

El Museo del Vino ha llevado a cabo una revisión de todas aquellas piezas que por sus características físicas pudiesen suponer un peligro para usuarios con discapacidad visual, tratándose sus formas (azadas, cuchillos, herramientas de trabajo...) y dentro de la adecuación integral del Museo, se ha optado por disponer las cartelas de las piezas a una altura e inclinación que permita su visualización por parte de personas que hayan de desplazarse en silla de ruedas, o de baja estatura.

2.3.– GMA. HACIA LA UNIVERSALIDAD

Hoy día aún no existe ninguna guía multimedia para museos que cumpla con los requisitos que se exponen en este documento de buenas prácticas. Sin embargo existen dos iniciativas, una en forma de prototipo y otra ya en marcha, que se aproximan al modelo.

GVAM 2DMayo

Como se ha descrito anteriormente, el desarrollo de estas buenas prácticas se contextualiza dentro del proyecto PROFIT liderado por la empresa 2DMayo y participado por la Universidad Carlos III de Madrid –CESyA– y la Fundación CNSE.

El prototipo GVAM está actualmente tratando de seguir con detalle las indi-

caciones expuestas en estas pautas. Aunque se trate de un prototipo al que aún le queda camino por recorrer, está próximo a convertirse en la guía para museos más avanzada y accesible jamás creada.



Figura 8: Prototipo GVAM: a la izquierda estado actual del prototipo. A la derecha recreación del modelo final

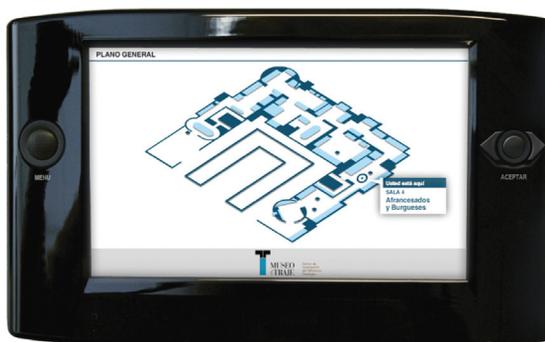


Figura 9: Presentación del prototipo GVAM en el congreso AMADIS 2008. Accesibilidad a los Medios Audiovisuales

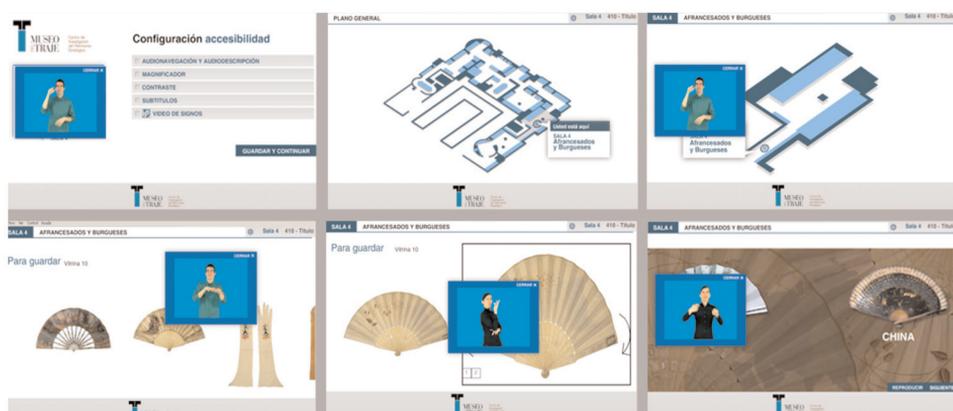


Figura 10: Prototipo GVAM: se muestran diferentes pantallas de la interfaz. En la parte superior, de izquierda a derecha: Pantalla de configuración de los recursos de accesibilidad y dos pantallas que muestran el mapa del museo y de una sala, a través de las cuales es posible navegar los contenidos de la guía. En la mitad inferior podemos ver de izquierda a derecha: listado de piezas dentro de una vitrina, recreación 3D de unas de las piezas y un vídeo en reproducción. En todas ellas se puede distinguir la ventana flotante de la lengua de signos

El estado actual del prototipo permite activar y desactivar recursos como el subtítulado, la audionavegación y la audiodescripción así como la lengua de signos. El tamaño de pantalla de la GVAM facilita la composición de los contenidos y su lectura, especialmente para personas con resto de visión, así como para los usuarios sordos –que pueden leer cómodamente los subtítulos–. Además las mayores prestaciones que presenta su soporte hardware de tipo UMPC²² le permite mostrar diversos recursos multimedia simultáneamente a los vídeos de lengua de signos. El GVAM está dotado de un sistema de posicionamiento y cuenta además con una aplicación de gestión de contenidos que permite que el propio personal del museo actualice los contenidos.

MonGuide Louvre

El Museo del Louvre de París ha puesto en marcha su MonGuide²³ a comienzos de 2008, guía multimedia basada en el nuevo modelo XP-Vision de AntennaAudio, una PDA de carcasa e interfaz rediseñada. Esta guía aún no puede considerarse una GMA ya que no está preparada para su uso por personas invidentes, pero integra la lengua de signos dentro de la guía global, y por tanto no como dispositivo espe-

²² Consultar glosario

²³ <http://monguide.louvre.fr/>



Figura 11: Guía Multimedia del Museo del Louvre. Fuente: Yanous.com

cífico. Además, tiene en cuenta a personas con movilidad reducida ya que incluye un recorrido para personas en silla de ruedas.

La MonGuide comenta un total de 200 obras, aunque en el futuro está previsto incrementar el número de piezas. Dicha información se estructura en recorridos libres o temáticos, de perímetro reducido para personas con problemas de movilidad.

Según la página web dedicada a esta guía²⁴, a principios de octubre de 2008, la guía multimedia se enriquece con numerosos comentarios (esculturas, pintura inglesa, pintura italiana, Egipto...) y dos itinerarios en lenguaje de signos francés: el itinerario "Egipto" y el itinerario "historia del Louvre".

En el caso de personas invidentes el museo ofrece una audioguía independiente con audiodescripciones que se ciñen a las piezas formadas por un recorrido táctil. Este recorrido táctil ofrece exposiciones temáticas formadas por réplicas en miniatura que los visitantes pueden tocar de obras expuestas en diversas salas del Louvre, seguirá funcionando con una audioguía específica. Las personas ciegas pueden visitar de forma autónoma esta sala, gracias a encaminamientos en relieve en el suelo y barandillas que les dirigen hasta las obras, que cuentan con los números de referencia en braille que les remiten a la audioguía.

²⁴ Ver nota anterior.

Prototipo Museo Marítimo

En el Museo Marítimo de Barcelona²⁵, Vodafone España presentó en mayo de 2007²⁶ una guía multimedia sobre PDA en 9 idiomas diferentes. Según este anuncio, se puso en marcha una segunda fase de esta colaboración, junto a la de Visual Engineering como partner tecnológico, y se prevé la integración de vídeos de lengua de signos. Adicionalmente la guía recogerá información estadística sobre la visita de los usuarios y se centrará en mantener el contacto con el usuario tras su visita al museo, mediante la recepción de información actualizada o de contenidos adicionales en el teléfono móvil o en el e-mail.

²⁵ <http://www.museumaritimbarcelona.org>

²⁶ Canal PDA [en línea]. Mayo 2007 [ref. de 10 febrero 2008]. Disponible en Internet:

<http://www.canalpda.com/2007/05/16/2956>

vodafone+espana+museo+maritimo+barcelona+presentan+nuevo+sistema+informacion+comunic

3.– RECOMENDACIONES DE SOFTWARE

En este apartado comienza la exposición de las recomendaciones para la elaboración de una Guía Multimedia Accesible (GMA). Una GMA para museos debe partir de un diseño usable que exponga sus recursos adaptativos al inicio y que mantenga los criterios aquí expuestos en todas sus pantallas. Dentro de las características propias del software, se ha dividido entre configuración inicial (idioma y opciones de accesibilidad) y organización de la interfaz principal (menú básico y sistema de tabulación).

3.1.– CONFIGURACIÓN INICIAL

Como ocurre en otros dispositivos interactivos, al encender la guía es lógico pensar que la primera pantalla que muestre sea la de configuración del idioma, único proceso que se adelanta al de la configuración de la accesibilidad. Esta primera configuración puede ser llevada a cabo por el personal del museo previamente a la entrega de la guía o puede dejarse en manos del usuario. En esta segunda opción sería necesario repetir en al menos dos idiomas (previsiblemente el local e inglés) todas las indicaciones de asistencia necesarias para que el usuario pueda entender la configuración que a continuación se le ofrece.

Entre los idiomas disponibles deben ofrecerse la lengua de signos española y catalana, recientemente reconocidas como tales en nuestro ordenamiento jurídico²⁷. Al activar una lengua de signos como idioma, quedará también activado el idioma hablado asociado (español o catalán).

Una vez configurado el idioma por el personal del museo o por el propio visitante, el usuario debe tener la posibilidad de seguir un breve asistente de configu-

²⁷ BOE. LEY 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas. Boletín Oficial del Estado, 25: 43251 – 43259. Disponible en: http://www.boe.es/g/es/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2007/18476

ración en el que pueda activar los recursos de accesibilidad que requiera. Todas las opciones mostradas en este asistente o menú inicial, deberán también estar disponibles en cualquier momento mientras se hace un uso regular de la guía dentro del museo. Este asistente o menú inicial constituirá un acceso único a la guía que permitirá activar todos los recursos de accesibilidad que se relacionan en el apartado 3.5 de este documento.

Muchos visitantes no conocerán cuál es la finalidad de este menú, dando lugar a confusiones como creer que deben activar todas sus opciones para acceder a todos los contenidos audiovisuales de la guía, a pesar de no tener discapacidad alguna. Por ello debe proveerse una introducción inicial sobre su objetivo. Para orientar al usuario en esta configuración, será necesario que en todo caso se le haga saber que está en un menú o asistente diseñado a tal efecto, describiéndole en qué consiste cada recurso y cuáles son los objetivos que persiguen la disponibilidad de los mismos.

Es manifiesto que mediante el enfrentamiento general y frecuente a dispositivos universales por parte del público, crezca progresivamente su conciencia en cuanto a la necesidad de este tipo de recursos. Al respecto y en el caso de usuarios con discapacidades sensoriales, se verán reconfortados al ver que ellos mismos pueden configurar el dispositivo para sus necesidades especiales. Sólo en los casos en que ciertos usuarios por motivos de discapacidad física o competencia tecnológica tengan dificultades especiales en su relación con el dispositivo, será procedente que el propio personal lleve también a cabo la configuración de los recursos de accesibilidad previa a la entrega de la guía.

Tras la configuración de los recursos de accesibilidad, el visitante estará en disposición de comenzar la visita al museo asistido por la guía.

3.2.– ORGANIZACIÓN DE LA INTERFAZ PRINCIPAL

La interfaz global de la aplicación debe contar con una estructura clara y evidente que asegure el adecuado acceso para diversos grupos de usuarios. Tanto los elementos de la interfaz de navegación, así como su estilo, deben sostener una organización y posición constantes en toda la aplicación, de forma que la navegación sea consistente y ayude al usuario a conocer rápidamente el entorno en el que puede acceder a los diversos contenidos²⁸.

²⁸ WCAG 1.0, Navigation. Guidelines,13,14. <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

Menú básico:

Las funcionalidades básicas deben situarse en un menú persistente en la pantalla. Este menú debe mostrar consecutivamente las opciones disponibles, diferenciando las destinadas a la navegación de los contenidos y las referidas a la configuración y ayuda. Ambos tipos de opciones deben tener por tanto algún tipo de separación o distinción visual, así como estar convenientemente agrupadas.

La ONCE recomienda que este menú se disponga en la esquina superior derecha²⁹, si bien existen experiencias de usuarios que demuestran que cuando se utiliza el magnificador de pantalla, las esquinas de las aplicaciones pueden no entrar dentro del área significativa de uso (Moreno, 2007) por lo que la funcionalidad de este recurso debe tener en cuenta esta posibilidad.

Este menú básico, persistente en pantalla e independiente de la existencia de otros menús más amplios, deberá contar con al menos estas dos opciones: ayuda y accesibilidad.

La ayuda deberá cubrir al menos los siguientes puntos:

- Navegación de contenidos: explicaciones sobre la estructura y tipología de los contenidos aportados.
- Relación de los contenidos y la interfaz con la organización física del edificio del museo.
- Adaptabilidad: asistencia e información sobre la configuración general y en especial sobre la de los recursos de accesibilidad.

La configuración de los recursos de accesibilidad debe estar disponible en todo momento mientras se utiliza la guía, siendo rápidamente accesible, por lo que debe situarse entre las opciones de este menú persistente.

Tabulación:

La tabulación de los contenidos es una opción de navegación que se utiliza en páginas web para permitir desplazarse por ellas a usuarios con discapacidad visual.

La denominación “tabulación” proviene del uso de la tecla “TAB”, que facilita que el usuario pueda navegar entre las diversas secciones. Esta funcionalidad debe estar disponible en toda las GMA para museos, de modo que algún tipo de joystick o botonería en el hardware permita el movimiento del foco consecutiva-

²⁹ Según las recomendaciones fijadas por la ONCE en su “Guía para el desarrollo de contenidos educativos accesibles” (Documento de trabajo del Comité Técnico de Tecnologías de la Información y la Comunicación del Programa Marco Internet en el Aula 2005-2008, elaborado por el Grupo Acceso de la ONCE). Aunque está centrada en contenidos educativos, responde a una propuesta de generalización de uso de este tipo de botones y a un intento de estandarización de su distribución que permita a estos usuarios un conocimiento rápido de las botoneras de este tipo de aplicaciones.

mente por las diferentes opciones disponibles en pantalla. Debe por tanto darse una ordenación de tabulación predeterminada que tenga en cuenta la tabulación siempre de izquierda a derecha, creándose una navegación lógica según la disposición en pantalla. Se recomienda la inclusión de accesos directos mediante botonería física a las funcionalidades más frecuentes, como la del acceso al menú básico (WCAG)³⁰. El foco en una opción no podrá variarse sin previo aviso, a menos que facilite la interacción con algún elemento emergente, como por ejemplo un formulario.

3.3.– RECURSOS DE ACCESIBILIDAD

En el contexto de las GMA para museos, entendemos el término “recurso de accesibilidad” como una herramienta que posibilita el acceso a los contenidos a determinados usuarios. Los recursos de accesibilidad que podemos implementar en una guía multimedia son diversos, en un futuro mejorables y ampliables en número. Distinguimos diversos recursos de accesibilidad en función de las necesidades de los usuarios. En el caso de aquellos que no tienen acceso a la banda auditiva, los recursos disponibles deben ser: el subtítulo³¹ y la ventana de signado³², y en el caso de los que no tienen acceso a la banda visual, los recursos de accesibilidad disponibles deben ser la audionavegación, la audiodescripción³³, magnificador y modificador de contraste. Se recomendará también la inclusión de un recurso de accesibilidad específico para personas con discapacidad física, denominado “barrido electrónico”, que facilita la navegación automática por la aplicación a través con un menor número de movimientos por parte del usuario.

Todos estos recursos son también importantes para mejorar la accesibilidad a los museos de las personas de edad avanzada, así como de otros grupos de usuarios. La incorporación de los recursos de accesibilidad que describiremos a continuación es indispensable para garantizar el acceso a los contenidos del museo al mayor número posible de usuarios. Estos recursos deben ser configurables de forma libre por todos los usuarios, para que independientemente de su condición física y sensorial puedan hacer uso de ellos en cualquier momento en el supuesto de que los considere una herramienta útil o que mejore la usabilidad del dispositivo o de la propia aplicación.

³⁰ WCAG 1.0, Guidelines, 13, 14. <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

³¹ WCAG 1.0, Navigation. Guidelines, 1.3,1.4. <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

³² WCAG 1.0, Navigation. Guidelines, 1.4. <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

³³ WCAG 1.0, Navigation. Guidelines, 1.3, 1.4 <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

3.3.1.– Audiodescripción y locuciones para todos

La audiodescripción es un recurso fundamentalmente dirigido a personas con discapacidad visual o que no tienen un acceso completo a los contenidos por banda visual. Por otra parte, puede ser también una ayuda importante para usuarios con discapacidad intelectual o de percepción. La audiodescripción consiste en la realización de locuciones expresamente detalladas, que sirven no sólo para informar del contenido del museo, sino para ubicar físicamente al usuario y contextualizarle en el entorno en el que se sitúa.

Diferenciamos entre audiodescripción y locución para todos porque la primera aporta una mayor exhaustividad en la narración y exposición, describiendo peculiaridades muy específicas de las obras o del entorno que no son perceptibles por el usuario con discapacidad visual. Entendemos como locuciones para todos, el uso de locuciones comunes para todos los usuarios, de modo que se que garantice que cualquier usuario reciba la misma información. Estas locuciones deben tener en cuenta a las personas con discapacidad visual, de modo que incluyan descripciones formales de la obra, pero sin llegar a aumentar su peso excesivamente para que también sean válidas para el resto de los usuarios.

A continuación realizamos un compendio de los principales puntos a tener en cuenta en la realización de audiodescripciones recogidos en la norma *UNE 153020:2005: Audiodescripción para personas con discapacidad visual. Requisitos para la audiodescripción y elaboración de audioguías*. Si bien esta norma no está dirigida al dominio de los museos, es la que más se aproxima a su contexto. Esta norma fija seis requisitos indispensables para realizar la audiodescripción de forma adecuada que se resumen a continuación:

1. **Análisis de la obra:** La primera recomendación es el análisis exhaustivo del contenido que será audiodescrito. Es fundamental establecer los criterios generales de todo el proceso.
2. **Confeción del guión:** El guión deberá guardar una coherencia y ajustarse al tipo de contenido que va a ser audiodescrito. La norma indica que el audiodescritor deberá consultar la documentación referente al entorno y a la temática de la obra. Es importante mantener un estilo de escritura sencillo, fluido, con frases de construcción directa, terminología específica y adjetivos concretos. La norma asegura que debe aplicarse *la regla espacio-temporal [...] respetarse los datos que aporta la imagen [...] y evitar transmitir cualquier punto de vista subjetivo*.
3. **Revisión y corrección del guión:** Las correcciones necesarias que se hagan servirán para adecuar el guión a las normas de audiodescripción. La norma

asegura que deberían ser revisadas las correcciones por una persona distinta del descriptor e incorporarlas después al guión final.

4. **Locución:** Se realiza en presencia de la imagen que se describe y el locutor se selecciona según el tipo de voces y el tono adecuado para la obra, de manera que esas voces sean siempre claras para los oyentes. Además, se debe evitar la entonación afectiva, procurando realizar locuciones neutras.
5. **Montaje:** En la mezcla se equiparan los volúmenes, efectos de ambiente y ecualizaciones con la B.S.O, en este caso particular, adecuándola al fondo sonoro de la aplicación en caso de que éste exista.
6. **Revisión:** Según la norma, una vez finalizada la grabación en el soporte elegido para el caso, debe comprobarse que el producto audiodescrito cumple los requisitos.

Por otro lado, la norma realiza especificaciones concretas para audioguías, que si bien son un soporte distinto al planteado en la elaboración de las guías multimedia para museos, responden a un modelo semejante y, por tanto, dichas especificaciones resultan aprovechables y de obligado conocimiento. Son las siguientes:

1. Se incluirán descripciones del espacio, que contengan: localización de la entrada, localización de la salida, ruta de circulación por todo el espacio visitable, ubicación de servicios útiles (baños, cafetería, tienda, ubicación de materiales accesibles, ubicación de los planos de planta y de otras informaciones en relieve o táctilmente significativas).
2. Descripción de los objetos (obras) o entornos (espacios del museo), incluyendo:
 - a) Ubicación de las cartelas con sus datos.
 - b) Ubicación de cada pieza dentro del conjunto del que forme parte.
 - c) Utilización de conceptos no exclusivamente visuales, destacando los rasgos que puedan percibirse a través de otros sentidos.
3. La descripción de cada objeto o entorno deberá contener la terminología adecuada al contexto del museo que se esté visitando, resaltándose los aspectos más significativos.
4. Cuando el acceso táctil sea posible, la guía multimedia debe dirigir la exploración de forma sencilla y ordenada para que la persona con discapacidad visual pueda aprehender los aspectos más significativos del objeto.
5. Cuando el acceso táctil no sea posible, como ocurre por ejemplo con las obras pictóricas, la descripción debe centrarse en los datos más significativos para la captación de la obra, evitando, de forma expresa, las interpretaciones personales.

Atendiendo a los principios del diseño para todos, es deseable que un adecuado desarrollo de las locuciones de cualquier aplicación destinada a una GMA para museos, garantice que éstas cumplirán con las funciones necesarias para que una persona con discapacidad visual, visión reducida o resto de visión, pueda llevar a cabo la visita sin ningún problema ni alteración evidente. Por tanto, e independientemente de la diferencia existente entre una locución y una audiodescripción, la recomendación más apropiada es tender a realizar locuciones para todos, detalladas y significativas, que amplíen la información que obtiene cualquier usuario y que, además, sirvan para que una persona con discapacidad visual pueda llevar a cabo la visita a un museo con la misma herramienta que sus acompañantes videntes. La inclusión añadida de audiodescripciones será una opción del museo, que servirá para enriquecer la visita de aquellas personas que hagan uso de la misma, y garantizará la accesibilidad a los contenidos visuales y la armonía en la visita para usuarios con discapacidad visual.

3.3.2.– Audionavegación

La audionavegación es un recurso de accesibilidad basado en el sistema implementado en DVD y en los receptores de televisión digital. Se trata de una forma de navegación guiada, a través de descripción sonora, que permite a los usuarios con discapacidad visual desplazarse de forma independiente por el entorno de opciones, menús o contenidos del software.

La normativa AENOR en la que podemos encontrar referencia a audionavegación, es al igual que en el caso de la audiodescripción, la norma *UNE 153020:2005: Audiodescripción para personas con discapacidad visual. Requisitos para la audiodescripción y elaboración de audioguías*. Por otro lado, existen unas recomendaciones llevadas a cabo por NCAM³⁴, sobre la audionavegación en DVD y receptores de televisión digital (Schmidt, 2003), que nos ayudan a fijar determinados criterios.

La audionavegación es indispensable para personas con discapacidad visual, pero también resulta una herramienta útil para videntes. Según las recomendaciones de NCAM, anteriormente citadas, el interfaz de audio debe diseñarse de forma detallada y cuidadosa, atendiendo a las necesidades de los usuarios con discapacidad visual, con la misma intensidad que se lleva a cabo con el interfaz gráfico de los usuarios videntes.

Teniendo en cuenta que el usuario podrá activar o desactivar la audionavegación en cualquier momento desde el menú de accesibilidad, se referencian a continuación los principales aspectos a tener en cuenta en su diseño.

³⁴ National Center for Accessible Media: <http://ncam.wgbh.org>

A. La voz en la audionavegación

El tipo de voz a utilizar en la navegación puede ser, bien humana o bien procedente de una síntesis por ordenador. Actualmente se utiliza de forma habitual la voz humana, principalmente debido a que presenta una gran claridad y facilidad de entendimiento, es normalmente compatible con la tecnología existente, y dispone de toda una variedad de posibilidades en cuanto a raza, edad o género.

La voz sintetizada presenta una gran flexibilidad a la hora de efectuar modificaciones, un bajo coste de producción y permite la modificación de características como la velocidad o verbosidad, aunque algunos idiomas o tipos de voz pueden no estar disponibles. En su contra está la deficiente y plana entonación que hoy día aún suelen presentar, incomparable con la voz de un locutor profesional.

Existen algunas cuestiones referentes a la grabación de voz humana, que han de tenerse en cuenta, como son la claridad de la voz elegida, la importancia de utilizar en ocasiones los servicios de narradores profesionales, y en su caso elegir un locutor que tenga disponibilidad en el futuro.

B. Interacción

Es imprescindible que la audionavegación sea coherente y de uso fácil y sencillo. Para una mayor concreción, existen ciertas directrices extraídas de la configuración de los menús para DVD que recomienda la NCAM (Schmidt, 2003), que precisan lo siguiente:

1. Anuncio del paso de un elemento a otro del menú, y confirmación por parte del interfaz de la opción elegida antes de actuar.
2. Petición de instrucciones en una única ocasión cada vez que el usuario seleccione una acción.
3. Retorno al principio del menú una vez que el usuario llega al final de éste. De igual forma, es planteable que una vez que el usuario se posiciona al principio del menú, y pulsa la flecha en dirección hacia arriba, le conduzca al final de éste.
4. Establecimiento de unas pautas de repetición de las instrucciones de navegación en función del diseño realizado y de la experiencia de usuario acumulada, de forma que se asegure que éstas se reiteran lo suficiente como para satisfacer las necesidades de información de uso de quien utiliza la audionavegación.

C. Del interfaz gráfico al interfaz de audio

Es importante lograr lo que Schmid denomina “traducir de lo visual a lo verbal”. El usuario debe conocer que determinadas opciones de menú siempre van a ofre-

cer respuestas predecibles, y le ayudará a confiar en el dispositivo y en la información que le aporta para llevar a cabo la visita del museo.

No podemos olvidar que el procesamiento de la información que lleva a cabo una persona ciega es diferente a la que realiza un vidente. El sonido, por sí mismo, no ayuda de forma significativa a construir estructuras espaciales (Subirats, 1997). La banda auditiva no permite percibir ciertas peculiaridades que el vidente recibe en forma de colores, aumento de fuentes o disposición de elementos. Para salvar estas distancias, la audionavegación deberá responder perfectamente a las necesidades de información de la persona con discapacidad visual, dotándola de percepciones relativas al ámbito gráfico, pero sin redundar en datos excesivos o nada significativos.

D. Creación del menú de audionavegación

Existen unas directrices o normas básicas a tener en cuenta en el diseño de un menú para audionavegación:

- Anunciar de forma oral el número de elementos que conforman la lista de ítems del menú, numerando éstos. De esta forma el usuario con discapacidad visual tendrá mayor orientación.
- Cuando se produzca el paso de una sub-lista a otra, dentro de una misma pantalla, las listas podrían estar nombradas, incluso en el caso de que en la versión gráfica no sea así.

3.3.3.– Subtitulado

El subtitulado es un recurso de accesibilidad que facilita el acceso a la información a más del noventa por ciento de las personas con discapacidad auditiva y que, además, mejora el acceso al contenido de cualquier usuario que no desee utilizar los auriculares y de aquellos afectados por determinados tipos de discapacidad intelectual, entre otros grupos de usuario.

Resulta, por tanto, indispensable su inclusión en guías multimedia accesibles para museos, no sólo como indiscutible medio que garantice la accesibilidad para personas con discapacidad auditiva, sino como elemento de mejora de la usabilidad del producto.

Debe subtitularse todo el contenido audiovisual, así como las locuciones para todos que se realicen. Su desarrollo y configuración debe atenerse fundamentalmente a la norma *UNE 153010:2003: Subtitulado para personas sordas y personas con discapacidad auditiva. Subtitulado a través del teletexto*. Por otra parte, es recomendable la consulta de la recopilación de buenas prácticas de subtitulado y audiodescripción, llevada a cabo por el CESyA en su página web.

La norma *UNE153010:2003* está destinada al subtítulado para televisión y a través de teletexto, pero pueden extraerse precisiones claras sobre la forma en que deben disponerse los subtítulos en una aplicación multimedia. Estructuralmente y de acuerdo a la norma UNE, las características más significativas a tener en cuenta a la hora de desarrollar subtítulos son las siguientes:

- 1. Tamaño de los caracteres, número de líneas y ubicación:** Para la separación entre las líneas de texto de los subtítulos, debe utilizarse interlineado sencillo. Los subtítulos deben aparecer en la parte inferior de la pantalla ocupando dos líneas y, de forma excepcional, tres. Debe procurarse que el texto esté centrado respecto a la caja, y la línea con respecto a la pantalla. Deben intentarse describir todos aquellos efectos sonoros que sea posible, utilizando una línea para describirlos y haciéndolo en la parte superior derecha de la pantalla.
- 2. Tiempo de exposición de los subtítulos:** Según la norma *UNE 153010: 2003* el número máximo de caracteres por segundo que se mostrarán en un subtítulo será de 19, si bien la velocidad recomendada, según profesionales y experiencias de usuario, se establece en una cifra algo menor, alcanzando los 12 caracteres en el caso de subtítulos adaptados para personas que presenten dificultades de lecto-escritura. Dentro de este número se incluirán los espacios en blanco entre palabras y los signos de puntuación tales como punto, coma, puntos suspensivos, guiones, admiraciones, interrogaciones, símbolos, etc. En un análisis crítico de esta norma y basándose en experiencias de usuario, Ana M^a Pereira y Lourdes Lorenzo (2005), indican sobre el tiempo de permanencia de los subtítulos, que lo deseable para el usuario con discapacidad auditiva es que los subtítulos de una línea que suelen tener una media de siete palabras y cinco caracteres por palabra, se mantuviesen

“en pantalla entre 5 y 6 segundos y los de dos líneas entre 9 y 11 segundos, es decir, de 1 a 5 segundos más de exposición que para un espectador oyente o un sordo postlocutivo (aquel que pierde la audición después de adquirir el lenguaje oral). Consecuentemente y a la espera de los resultados de futuros estudios de recepción que se lleven a cabo en España, lo que sí podemos afirmar es que, al menos en el caso de los sordos prelocutivos, la regla de los seis segundos del subtítulado para oyentes y sordos postlocutivos debería aumentar siempre que se pueda”.

Las voces en off (las emitidas por personajes que no salen en pantalla) deben ser subtituladas de igual forma.

- 3. Sincronización de los subtítulos:** Los subtítulos deben sincronizarse con los contenidos audiovisuales o sonoros que presente la aplicación, de forma que se facilite la comprensión de los primeros. A la hora de analizar cuándo introducir y sacar un subtítulo, deben observarse las pausas naturales que hace el ponente o el relato audiovisual, respetando los criterios gramaticales y las unidades lógicas del discurso, o bien los planos. Este aspecto es importante en el caso del subtítulo intralingüístico (Utray, 2008) (aquel que se realiza en la misma lengua que la locución original) ya que cuando existe un emisor oral, el apoyo del sincronismo labial-auditivo es una herramienta útil para personas sordas con restos auditivos o que utilizan ayudas técnicas. Sobre la división de los subtítulos, las pautas básicas recomendadas son las siguientes:
- I. No separar palabras.
 - II. Separar las frases largas según las conjunciones.
 - III. La propia voz muchas veces marca las separaciones mediante pausas o inflexiones.
 - IV. Separar las líneas o subtítulos haciéndolos coincidir con comas y puntos.
 - V. Colocar tres puntos suspensivos al final del subtítulo y otros tres al principio del siguiente.
- 4. Gramática y ortografía:** El subtítulo debe respetar los criterios definidos por la Real Academia Española (RAE) en el caso de la lengua española, y los establecidos para el resto de lenguas oficiales del Estado por las instituciones correspondientes. El subtítulo no deberá efectuar correcciones ortográficas o gramaticales en el caso de que el emisor oral no cumpla con los criterios citados, y esto sea debido a su caracterización o definición.
- 5. Literalidad de los subtítulos:** Los subtítulos deberán ser literales siempre que sea posible, no obstante se intentará economizar vocabulario en la medida de lo posible, con algunas recomendaciones como las siguientes:
- I. Escribir la numeración con letras del cero al diez y con caracteres arábigos el resto de las cantidades.
 - II. Utilizar siglas y acrónimos y las formas cortas de entidades u organismos.
 - III. Evitar las muletillas.
 - IV. Utilizar los pronombres siempre que se pueda.
 - V. Utilizar las formas cortas de los nombres de personalidades y cargos.
- 6. Información de contexto:** Debe aportarse aquella información de contexto que facilite la comprensión de los contenidos audiovisuales o sonoros:

- I. Los efectos sonoros se describirán en la parte superior derecha de la pantalla, siempre que ello sea posible.
- II. Se describirán los sonidos en lugar de utilizar onomatopeyas (por ejemplo, es preferible utilizar la expresión “teléfono” que “ring”).
- III. Se describirán las condiciones de expresión de las locuciones para dotar de significado a éstas (habla nerviosa, tartamudeo, susurro, grito, voz alta...). Incluso, en algunos casos, se podrán utilizar iconos emocionales (emoticonos) que aporten información sobre el estado y condición en el que se produce la locución (por ejemplo :-) -Alegre-).

7. Subtítulos adaptados: La adaptación de los subtítulos para personas sordas que presenten dificultades de lecto-escritura son una opción deseable y que facilita el acceso de estos usuarios a los contenidos ofrecidos. Las características fundamentales de esta segunda opción de subtulado son un lenguaje más sencillo y coloquial, que no suprima información, pero sí la ofrezca de una forma más clara y asequible; y una ampliación del tiempo de exposición de los subtítulos, que deberá situarse sobre los 12 caracteres por segundo.

8. Iconografía para los subtítulos: El anuncio para los usuarios de existencia de subtítulos puede hacerse a través de la incorporación de un icono representativo. Como posibles elecciones sugerimos dos:

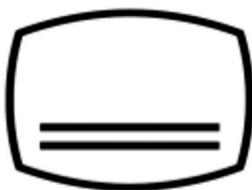


Figura 12: Icono de subtulado recomendado por ETSI (European Telecommunications Standards Institute). {ETSI, 2007}

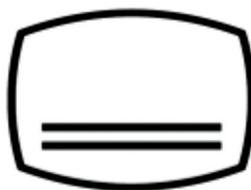


Figura 13: Icono utilizado por los radiodifusores españoles para señalar el subtítulo en teletexto

3.3.4.– Ventanas en lenguas de signos

La ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas, junto con la norma *UNE 139804:2007*, que regula los requisitos para el uso de la lengua de signos española en redes informáticas, fijan el marco de referencia para la incorporación de las

ventanas en lengua de signos a las diferentes aplicaciones informáticas que puedan ofrecer información a un usuario.

Su principal función en el contexto de las guías multimedia es la de dar la posibilidad a cualquier persona con discapacidad auditiva y usuaria de Lengua de Signos española (en adelante, LSE), o catalana en su caso, de acceder a los contenidos que ofrece un museo de una forma cómoda y cercana, puesto que existe un alto número de personas sordas que prefieren el uso de la LSE a la lectura de textos (subtitulado), y que incluso utilizan exclusivamente este lenguaje.

Existen unas normas básicas para la inclusión de las ventanas de signado en aplicaciones informáticas, referenciadas tanto en la Norma UNE anteriormente citada, como por la Fundación CNSE, que a continuación extractamos:

1. Tamaño y características de los vídeos:

- I. El tamaño mínimo admisible de los vídeos para la lengua de signos en una pantalla de ordenador es de 256x192 píxeles, mientras que el mínimo recomendado es de 352x288. Estas medidas se refieren a una pantalla de 1024x768 píxeles, por lo que de cara a su uso en dispositivos de tipo móvil GMA, deben proporcionarse atendiendo a una misma relación de tamaños similares. En lo referente a compresión y formato de vídeo, se recomienda usar estándares publicados por organismos internacionales reconocidos.
- II. El vídeo deberá tener una tasa mínima de 25 imágenes por segundo.
- III. La Fundación SIDAR³⁵ recoge la recomendación efectuada a través del CEN/ISSS Dfa WORKSHOP en sus Directrices para el uso del Lenguaje de Signos en la Red, en las que se indica como mejora de usabilidad, la inclusión de subtítulos al vídeo de signado, y también de voz.

2. Persona signante:

- I. Se recomienda que la persona que signe sea una persona sorda signante o usuaria de LSE o un intérprete de LSE titulado. Es muy importante que la persona que vaya a signar participe en la elaboración del material en LSE.
- II. Sobre la apariencia del signante, la ropa de la persona que signa debe tener un alto contraste con el color de la piel, de forma que se aprecie con claridad el movimiento de las manos y de la expresión del rostro, considerándose un valor adecuado de contraste “un ratio de contraste de luminosidad entre la ropa y el color de la piel, igual o superior a 5”.
- III. Debe evitarse aquella ropa que tenga estampados, dibujos o elementos que destaquen, como cremalleras, botones o brillos.

³⁵ <http://www.sidar.org/index.php>

IV. El signante no debe portar objetos de adorno, joyas u otros elementos que puedan distraer la atención, asimismo, se evitará cualquier característica que distorsione la expresión facial, como gafas de sol, barba, bigote, etc.

V. Se recomienda la alternancia de varios intérpretes para enriquecer la visita de los usuarios al museo.

3. Características del signado: En el caso de tratarse de un público infantil, convendría utilizar un vocabulario y grado de dificultad acorde a la edad así como un ritmo más lento y una mayor expresividad.

4. Puesta en escena de la ventana de signado: Se recomienda el uso de un encuadre de plano medio (figura humana de cintura hacia arriba) o plano medio largo (figura humana desde la pantorrilla hacia arriba). Dado que en LSE existen signos que bajan de la cintura o sobresalen por encima de la cabeza, cuando el signado a realizar incorpore este tipo de signos, se utilizará el plano medio largo. Debe procurarse una adecuada iluminación del rostro y del cuerpo de la persona signante, sin exceso de luz, evitando producir sombras en el rostro cuando las manos se crucen por delante de éste.

5. Incorporación del vídeo en LSE a la aplicación:

I. Respecto a su posición física en la estructura general de la aplicación, la ventana de signado debe ubicarse en la zona destinada a contenidos principales, que habitualmente suele disponerse en la parte superior izquierda de la pantalla. Se intentará en todo momento que no se solape a otros contenidos secundarios.

II. Se recomienda como posibilidad, la inclusión de una opción de ampliación y reducción rápida de la misma, de modo que se alternen los distintos elementos audiovisuales con las ventanas de signado. Con esta función se provee una alternativa a la simultaneidad de contenidos, de manera que en un momento dado, el usuario pueda detener cualquier elemento, e iniciar de forma libre y extendida la ventana de signado.

III. Con el fin de no duplicar el tiempo requerido de reproducción y visualización de los contenidos en el dispositivo, para una persona con discapacidad auditiva, el signado de los vídeos deberá ser simultáneo y no consecutivo. Para facilitar la comprensión en casos de atención dividida, la aplicación debe posibilitar la parada, pausa, puesta en marcha o rebobinado de contenidos signados o subtitulados, de forma que el usuario pueda, si lo desea, visualizar éstos de nuevo (se entiende por pausar, parar la reproducción y reiniciarla en el mismo punto donde se pausó; y por detener, parar para comenzar de nuevo al principio de la misma).

- IV. Se recomienda no utilizar ventanas emergentes o ventanas nuevas que muestren una página que sólo tenga LSE sin contenido adicional. Este principio se basa en el requisito 4.5.6 de la norma *UNE 139803*, que indica que “debe evitarse provocar que aparezcan otras ventanas del navegador”, y si bien las guías multimedia para museos no se enmarcan en el contexto de la web, entendemos que este precepto es asimilable. Por otra parte, la aparición de la ventana de signado en una ventana nueva o emergente provocaría que el usuario no pudiese ver al mismo tiempo la página original y la ventana emergente.
- V. Es conveniente permitir al usuario seleccionar la presentación a pantalla completa del contenido con LSE, ya que de esta forma se garantiza la percepción de la LSE sin distracciones provocadas por el resto del contenido.

6. Icono representativo de la LSE:

- I. Se recomienda que todo contenido que haya sido traducido a LSE incluya un icono representativo de esta lengua, para que sea identificado de forma sencilla. Este icono debe ser compatible con el diseño gráfico de la aplicación, en todo lo relativo a forma, color o tamaño. La Fundación CNSE recomienda el icono siguiente:



Figura 14: Icono para identificar la LSE desarrollado por la CNSE

Sin embargo, el estándar reconocido a nivel internacional y suministrado por la ETSI (European Telecommunications Standards Institute) es el siguiente:



Figura 15: Icono de la LSE suministrado por la ETSI (European Telecommunications Standards Institute)

- 7. Utilización de LSE generada por ordenador:** Según la norma AENOR, puede utilizarse LSE generada por ordenador, pero se recomienda que se realicen pruebas de usuario con personas sordas signantes que lo validen. Todas las características y recomendaciones que se refieren a la persona signante se aplican a los posibles personajes animados o avatares que puedan utilizarse para reproducir LSE.

3.3.5.– Magnificador

El magnificador de pantalla es un recurso de accesibilidad que amplifica o aumenta determinadas partes de la pantalla para que el usuario con discapacidad visual pueda acceder más cómodamente al contenido. Es de gran utilidad, especialmente indicado para personas que poseen baja visión o problemas de visión derivados de la edad. También puede resultar válido para personas con discapacidad física y discapacidad visual asociada.

Posee tipologías variadas de disposición y forma de recorrido en pantalla, de forma que su adaptación o implementación también puede ser diversa.

Actualmente existen en el mercado diferentes ejemplos de magnificadores de pantalla, y puede optarse por su implementación, o por su diseño como herramienta específica de la aplicación.

A la hora de desarrollar esta funcionalidad debe tenerse en cuenta que no impida la visualización de los contenidos que se encuentren en las esquinas de la aplicación, ya que dificulta su uso e impide el acceso en muchas ocasiones a opciones de menú. Pueden ofrecerse en modo lupa, o bien como una ampliación de todo el contenido de la pantalla, por lo que ésta se hace desplazable. El diseño de la aplicación debe ser cuidadoso para que su uso con un magnificador no sea excesivamente problemático (scroll, percepción de los colores y de las fuentes...).

Existen diversos ejemplos de magnificadores. Para obtener un mayor conocimiento de ellos, se propone consultar el Catálogo de Ayudas Técnicas del CEAPAT³⁶. Aportamos los siguientes, extraídos del artículo llevado a cabo por el Grupo Accedo de la ONCE, en el Informe de Investigación “Accesibilidad, TIC y Educación” (CNICE, 2006)³⁷:

- Magic: Proporciona la opción de ampliar caracteres y lectura de pantalla.
- Zoomtext Xtra: Amplía caracteres de 2 a 16 veces el tamaño normal. Presenta compatibilidad con aplicaciones JAVA.

³⁶ Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas. www.ceapat.org

³⁷ Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa, del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte. www.cnice.mepsyd.es

- Supernova: Supernova, Lunar y Lunar Plus son tres magnificadores con características diversas y que como software, se ofrecen de diferente forma al usuario (libre o propietario). Incluyen la lectura de pantalla en Braille con la ampliación integrada de la pantalla. Es capaz de trabajar con todas las aplicaciones de Windows.

3.3.6.– Sistemas de barrido

El barrido automático es una opción deseable en cualquier aplicación destinada a servir como guía para museos. Su uso puede facilitar la navegación tanto a personas con discapacidad física, como a usuarios con escasa destreza.

El sistema de barrido consiste en realizar un recorrido por los diferentes elementos entre los que el usuario puede navegar, resaltando por un momento uno o un conjunto de ellos. La selección podrá ser llevada a cabo a través de un pulsador o cualquier otra ayuda técnica adaptada para el usuario.

Se incorpora un elemento adicional como cursor o director de la navegación, que de forma visible se sitúa sobre aquellas opciones que pueden ser ejecutadas por el usuario, y permanece en éstas el tiempo suficiente para ser seleccionadas. El tiempo de posicionamiento sobre cada posible elección puede llegar a ser configurable, de acuerdo a las diferentes características de un usuario determinado, ya sean físicas o intelectuales.

Entre otros, es destacable como ejemplo de barrido automático, implementado en el “Proyecto Aprender”³⁸, contenido educativo digital producido por el Ministerio de Educación³⁹ y las Consejerías de Educación de las diferentes Comunidades Autónomas, y dirigido a alumnos con Necesidades Educativas Especiales⁴⁰.

Este sistema de barrido fue diseñado por el Centro de Transferencia Tecnológica en Informática y Comunicaciones de la Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid (CETTICO⁴¹). De forma previa a su activación, puede configurarse la velocidad de desplazamiento del icono que efectúa la selección durante la navegación, adaptándola a las necesidades del usuario.

³⁸ Contenido Educativo Digital, dirigido a alumnos con Necesidades Educativas Especiales, y desarrollado a través del Programa Marco “Internet en el Aula”, llevado a cabo por el Ministerio de Educación y Ciencia, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y la Entidad Pública Empresarial Red.es

³⁹ www.mepsyd.es

⁴⁰ <http://ares.cnice.mec.es/nnee>

⁴¹ www.cettico.fi.upm.es/cettico/html/cettico/

3.3.7.– Modificador de contraste

Es conveniente y aconsejable ofrecer una opción que permita al usuario variar el contraste de las pantallas, y adaptarlo en alguna medida a sus necesidades visuales, de la misma forma que se hace en muchas páginas web⁴². Este recurso de accesibilidad facilitará a los usuarios con determinadas discapacidades visuales o con problemas de epilepsia fotosensible, la correcta visualización de los contenidos de la guía multimedia.

Las personas que presentan alguna de las diversas discapacidades cromáticas (protonopía, deuteranopía, tritanopía, protanomalia, deuteranomalia, tritanomalia, monocromatopsia, monocromatismo atípico...) necesitan que el diseño de las aplicaciones se lleve a cabo sin basarse en el color, y teniendo en cuenta los problemas que pueden presentarse en la combinación de determinadas tonalidades.

El diseño puede hacerse utilizando herramientas que analicen el contraste e indiquen la respuesta de cada tipo de usuario. Existe diversidad de ellas en el mercado, de las que citaremos algunas⁴³, como por ejemplo:

- Colour Contrast Check.
- Colour Contrast Analyser.
- Colour Contrast Visualiser.
- Colour Contrast Analyser Firefox Extension.
- CSS Analyser.
- Luminosity Contrast Ratio Analyser.
- Vischeck.
- Contrast Analyser, Version 2.0.
- Graybit.
- Sim Daltonism.

3.3.8.– Compatibilidad de los recursos de accesibilidad

Los recursos de accesibilidad que presenten las aplicaciones destinadas a operar como guías para museos, deben funcionar de una forma coherente y lógica, pudiendo ofrecerse al usuario de forma coordinada y compatible.

⁴² WCAG 1.0, Navigation. Guidelines, 2. <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

⁴³ Extraído de http://www.456bereastreet.com/archive/200709/10_colour_contrast_checking_tools_to_improve_the_accessibility_of_your_design/ [ref. de 04 de abril de 2008]

A lo largo de estas Buenas Prácticas se ha recomendado un acceso único a la aplicación con opciones de configuración, en lugar de elegir diversidad de accesos en función de un tipo de usuario. Este principio se sujeta no sólo a la normativa AENOR vigente, sino que se apoya en el principio de “diseño para todos”⁴⁴, que sienta las bases fundamentales del desarrollo de estas Buenas Prácticas.

En el momento de realizar el diseño de la aplicación, se deberá tener en cuenta la disposición de los distintos recursos de accesibilidad en un momento dado y su accionamiento a un mismo tiempo, de forma que el usuario pueda hacer de ellas un uso lógico y adecuado a sus necesidades.

De cara a la orquestación de las mismas, se realizan las siguientes consideraciones sobre la disposición, uso y combinación de varios recursos de accesibilidad:

- **Ventana en lengua de signos y subtulado:** La posición de la ventana en lengua de signos debe ser equiparable a la que ocuparía un contenido de primer nivel en un contexto de información textual, gráfico o audiovisual para personas oyentes, tal y como se indica en el punto 3.4 de estas Buenas Prácticas. Por tanto, se procurará reservar el espacio situado en la parte superior derecha de la pantalla para su disposición, procediéndose, por tanto, al desplazamiento de los contenidos textuales, gráficos o audiovisuales que pudiesen solaparse. Se intentará en todo momento que el vídeo de signado no se solape con otro tipo de contenido.
- Sobre la **disposición del subtulado**, y atendiendo en lo reflejado en el punto 3.3. de estas Buenas Prácticas, se recomienda su disposición en una caja dispuesta en la parte inferior de la pantalla, que podrá ser permanente o activarse mediante la opción elegida por el usuario. Esta caja podrá ocultarse en el caso de que no se esté emitiendo ningún tipo de subtítulo, por lo que habrá que tener en cuenta sus dimensiones en el diseño previo, para procurar su solapamiento con otros contenidos.

En aquellos momentos en los que el usuario elija mantener en la pantalla el subtulado y la ventana en lengua de signos, o alguno de ellos de forma individual, éstos permanecerán sincronizados con los elementos audiovisuales correspondientes, de forma que puedan ser manipulados con unos controles comunes que no sienten prioridad de unos ante otros. Por ejemplo, si la ventana de signado aparece junto con un audiovisual, estarán sincronizados y los controles servirán para detener o poner en funcionamiento ambos elementos; de igual forma debe suceder con los subtítulos combinados con un elemento audiovisual.

⁴⁴ Principios del Diseño Universal, en <http://www.sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php> [ref.03 de abril de 2008]

- **Audiodescripciones, locuciones para todos y audionavegación:** Las audiodescripciones o locuciones para todos cesarán su funcionamiento en el momento en el que el usuario accione un elemento del menú a través de audionavegación, de forma que los contenidos sonoros no se solapen.
- **Locuciones para todos y subtítulo:** Las locuciones para todos estarán sincronizadas con los subtítulos, de forma que un usuario pueda seguir un contenido audiovisual de forma textual si lo desea en un momento dado, sin necesidad de disponer de un dispositivo de audio o de emitir al exterior el sonido a través de los altavoces.

3.4.– CONTENIDOS

3.4.1.– Presentación

De cara a la presentación, no debemos olvidar que debe separarse de contenido y estructura, entre otras cuestiones, para facilitar los posteriores cambios que puedan llevarse a cabo. Es parte, además, de las recomendaciones WCAG 1.0 de la W3C (World Wide Web Consortium)⁴⁵.

Definimos, por tanto, cuáles son las principales características que debe ofrecer la presentación del software de las guías multimedia para museos:

- La **fuerza tipográfica** debe estar unificada y no presentar la característica “serifa”, que define los pequeños adornos ubicados generalmente en los extremos de las astas de los caracteres tipográficos. La denominada fuente Tiresias⁴⁶ es la que exhibe mayores cualidades de cara a la accesibilidad, dado que además ha sido diseñada específicamente para ello. También las fuentes Verdana y Arial son muy legibles. De estas dos fuentes, Arial es la que mejor cumple con los requisitos de accesibilidad⁴⁷.
- **Contraste de la aplicación.** Respecto al contraste, deben definirse de forma los colores del texto y del fondo, siguiendo así mismo las recomendaciones dadas en la sección 3 de este documento. Se deben llevar a cabo análisis con

⁴⁵ <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/> (2.1 Ensuring Graceful Transformation)

⁴⁶ <http://www.tiresias.org>

⁴⁷ Servicios Financieros Accesibles para todas las personas. Fundación ONCE. [en línea] [ref. 03 de abril de 2008]. Disponible en http://www.fundaciononce.es/libros/Guia%20servicios%20financieros_61Y.pdf

herramientas de análisis de contraste en pantalla⁴⁸. Dada la baja iluminación ambiente de algunos museos puede ser aconsejable disponer también de una pantalla de luminosidad regulable. Esta luminosidad puede determinarse mayor o menor conforme a si se activa un determinado tipo de recursos como el del alto contraste.

- Aunque no vaya a utilizarse la aplicación a través de un lector de pantalla, todos los gráficos y fotografías en pantalla deben adjuntar una **descripción textual visible**⁴⁹, que sea legible por el sistema de audionavegación⁵⁰.
- Debe evitarse contenido parpadeante, así como elementos en permanente movimiento (WCAG1.0)⁵¹.
- La aplicación no debe decidir por el usuario el **tiempo que un contenido o menú permanece en pantalla** (NCAM, 2006)⁵². Por ejemplo, aquellos usuarios que utilicen el magnificador de pantalla necesitarán más tiempo para localizar y leer el contenido pertinente.
- Debemos asegurarnos que en la interfaz de la guía toda la información transmitida a través de los **colores** también esté disponible sin color.⁵³
- El diseño de todos los gráficos que incluya la guía, como por ejemplo el del mapa de situación, deben ser también apropiados y legibles no ya exclusivamente desde la perspectiva de la accesibilidad, sino también desde la del propio **diseño de la información**.

⁴⁸ La siguiente página web ofrece un listado de herramientas de análisis de contraste:
http://www.456bereastreet.com/archive/200709/10_colour_contrast_checking_tools_to_improve_the_accessibility_of_your_design/

⁴⁹ Accesible Digital media. Design Guidelines for Electronic Publications, Multimedia and the Web (2006). NCAM – “Checkpoint F4. Provide a complete description in text for static graphs.”

⁵⁰ Accesible Digital media. Design Guidelines for Electronic Publications, Multimedia and the Web (2006). NCAM – “Checkpoint A1 - Provide text equivalents for all images.”

⁵¹ WCAG 1.0, Navigation. Guidelines, 2- <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

⁵² Accesible Digital media. Design Guidelines for Electronic Publications, Multimedia and the Web (2006). NC AM – “Checkpoint E3 - Provide text equivalents for all images.”

⁵³ WCAG 1.0, Navigation. Guidelines,1. <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

3.4.2.- Estructura

Cada museo cuenta con unas particularidades a las cuales las guías deben adaptar sus contenidos. La organización y carácter de los contenidos están muy predefinidos por la organización espacial de las obras dispuestas en el museo. Sin embargo es posible ofrecer recomendaciones generales para la redacción de la descripción de cada pieza. Elisabeth Axel (1996) describe qué tipo de información básica debe incluir la descripción de cada pieza, de modo que tenga en cuenta a personas con discapacidad visual:

- Identificación de la pieza.
- Información de contexto histórico y social.
- Descripción formal.
- Descripción de los materiales.
- Descripción de técnicas y estilos.
- Descripción formal.

Sobre este último punto Begoña Consuegra (2002, p.54) añade que:

“Las cualidades formales de una obra de arte son las más difíciles de comprender para una persona con discapacidad visual grave pero para alguna de ellas como la composición, el movimiento, la posición, las dimensiones o el peso se pueden utilizar referencias centradas en el propio cuerpo de quien lee o escucha la descripción; en otros casos se pueden ofrecer analogías equivalentes [...] como las letras del alfabeto”.

Más adelante añade que (Consuegra, B., 2002, p.132) la información en cartelas compone un primer nivel dentro de la descripción de cada pieza, el segundo estaría compuesto por su descripción formal y el tercero por el de información de contexto.

Los contenidos incluidos en las guías, multimedia tendrían por tanto su sitio en estos dos últimos niveles. Aunque las guías, multimedia también sirvan para identificar la pieza mediante el uso de fotografías, el usuario tenderá a confirmarlo con la cartela correspondiente, por ello la información presentada en pantalla debe tener la misma organización que la presentada en las cartelas y los paneles adyacentes a las obras.

Respecto a la redacción de los contenidos, en el caso de la web, la WCAG 1.0 apunta que (WCAG 1.0, punto 2.2, 1999):

“los desarrolladores de contenidos deben hacer que el contenido sea comprensible y navegable. [...] No todos los usuarios pueden utilizar las pistas visuales tales como mapas, barras de desplazamiento, marcos contiguos o gráficas que guían a los usuarios videntes de navegadores de sobremesa”.

En el contexto del museo, el etiquetado semántico de los contenidos también puede ayudar a orientar al visitante especialmente a la hora de realizar búsquedas, si es que esta función está habilitada. En cualquier caso, dado que en este documento pone énfasis en la interoperabilidad de los contenidos, su etiquetado semántico es imprescindible para que la base de datos tenga consistencia, más allá de las taxonomías que el museo haya establecido.

Una vez configurado tanto el idioma como los recursos de accesibilidad, el usuario estará en disposición de utilizar la guía multimedia para museos. Es conveniente presentarle a continuación un contenido básico que aporte al usuario la siguiente información:

- Bienvenida e introducción al museo. Se presentará una estructuración del contenido de la aplicación que sirva al usuario como elemento informativo.
- Información sobre la propia guía. Comentarios explicativos sobre sus funciones, así como el índice y la tipología de contenidos.
- Información sobre dónde se encuentra el usuario en el momento de escuchar esta introducción y sobre la organización espacial del edificio.

Entre las herramientas adicionales se recomienda la inclusión de un glosario de términos correspondiente al idioma elegido, lo que también afecta al lenguaje de signos. El glosario en lengua de signos estará compuesto por una serie de términos con sus correspondientes vídeos en los que un signante muestra su seña y explica su significado. A este respecto la FCNSE, en su experiencia con este tipo de recurso en el desarrollo de la signoguía para el MNCARS⁵⁴, sugiere que en toda la aplicación el subtítulo muestre las palabras incluidas en el glosario con un color diferente o subrayadas para informar de su disponibilidad en el mismo.

Entrando a valorar la forma en la que se muestran los contenidos en pantalla en *términos no estrictamente accesibles*, cabe reseñar la competitividad que éstos pueden ejercer frente a la obra físicamente expuesta⁵⁵, especialmente en el colec-

⁵⁴ Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

⁵⁵ “Art museums represent one of the few places that guarantee an encounter with exquisite, original objects. They afford the visitor the opportunity to closely observe the hand of the maker and the texture of the materials. Art museums are supremely focused on the importance of looking and seeing. Should screen based players interfere with this process, they will never find acceptance within the galleries”. TELLIS, C. (2004).

tivo de usuarios adolescentes que pueden mantener su observación completamente en la pantalla sin apenas observar la pieza original, a menos que se le obligue a tomar referencias en ella. Esto puede llevar a una excesiva concentración del usuario en el dispositivo multimedia, y a una escasa atención en la realidad del museo.

En esta línea se sugiere la inclusión de frases que animen a concentrarse en la pieza original como *–Acérquese y fíjese en–* o *–localice este personaje y pulse aceptar para continuar la explicación–*, de modo que la guía multimedia no sustituya en ningún momento la experiencia directa con el espacio museístico (Proctor, N., 2005), sino que la complemente. Hay que tener muy en cuenta que este tipo de preguntas no deben realizarse en el caso de aquellos usuarios que hayan elegido la audiodescripción y audionavegación, y que por tanto no tienen un acceso visual a las piezas del museo.

Es conveniente también tener presentes principios pedagógicos y didácticos a la hora de elaborar los contenidos de las guías multimedia, teniendo en cuenta siempre la diversidad de usuarios que pueden atender a sus indicaciones y explicaciones.

4.- RECOMENDACIONES DE HARDWARE. INTERFAZ FÍSICA

En este apartado se tratarán diversos aspectos del hardware, en algunos casos estrechamente relacionados con el software. El soporte físico debe cumplir una serie de requerimientos, tanto en lo relativo a su tecnología como en sus características ergonómicas, que garanticen un uso amplio para cualquier visitante de un museo. Veremos a continuación requerimientos y características, así como dispositivos de interacción entre el usuario y la guía multimedia.

4.1.- MULTIMODALIDAD. INDEPENDENCIA DE DISPOSITIVO Y MULTIDISPOSITIVO

4.1.1.- Multimodalidad

Según la W3C, y siempre en referencia al entorno web,

*“La multimodalidad o interacción multimodal posibilita la extensión de la Web y facilita diferentes modos de interacción conjunta (auditiva, visual y táctil). Aumenta la interacción de persona a persona y de persona a dispositivo, como ocurre en servicios de comunicación en los que se involucran diversos dispositivos y personas. La interacción multimodal extiende la interfaz de usuario para permitir múltiples modelos de interacción, ofreciendo a los usuarios la posibilidad de usar la voz u otros dispositivos para introducir datos, como pueden ser un teclado, ratón, lápiz, etc. En respuesta, los usuarios podrán escuchar comandos hablados, audio y, también ver la información gráficamente. Esta capacidad por parte del usuario de especificar el modo o el dispositivo para una interacción particular, en una situación particular, está pensada para mejorar la interfaz del usuario, su accesibilidad y fiabilidad”.*⁵⁶

⁵⁶ Seminario sobre Multimodalidad en Madrid - 18 de Noviembre de 2004 [en línea] [ref. 01 de abril de 2008]. Disponible en <http://www.w3c.es/Eventos/2004/Noviembre/MMI/>

La definición anterior es una descripción exhaustiva de una de las características que deben reconocerse en una guía multimedia accesible para museos. Un dispositivo de hardware que admita la interacción con el usuario de forma diversa, es garantía de accesibilidad. A continuación se mostraran aspectos a tener en cuenta para conseguir la multimodalidad en una guía multimedia.

4.1.2.– Independencia de dispositivo

Un aspecto indispensable a tener en cuenta es la independencia del dispositivo. Sea cual sea el dispositivo utilizado, éste deberá ser siempre accesible para el usuario. Con esto, no sólo se logrará acceso universal, sino que los desarrollos llevados a cabo serán válidos para diversidad de dispositivos (multidispositivo). (W3C España, 2008, web)⁵⁷.

Necesario para la multimodalidad es la independencia de dispositivo, referida como la independencia de dispositivo con el que puede interactuar el usuario cuando está utilizando la guía multimedia (si el acceso es por teclado, pantalla táctil, síntesis/reconocimiento de voz, etc.). Para conseguir este objetivo, el dispositivo físico de la guía multimedia debe cumplir unos requisitos, y para su desarrollo o adaptación del dispositivo físico se recomienda seguir criterios de Diseño Universal⁵⁸, y la norma UNE 139801:2003: *Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad al ordenador. Hardware*. Esto permitirá su uso de formas distintas y por usuarios diversos, tanto en lo relativo a sus condiciones físicas o sensoriales, como a su grado de competencia tecnológica.

4.1.3.– Multidispositivo

Además de la independencia de dispositivo ya mostrada con el que se accede a la guía multimedia, es importante que el software y hardware de la guía multimedia virtual estén preparados para multidispositivo (la misma aplicación de la guía en PDA, móvil, etc.), así la guía multimedia podrá ser alojada en distintos dispositivos físicos móviles, así como en la web, de una manera escalable y sin mucha inversión adicional en el desarrollo.

Sirva la siguiente imagen como ejemplo de presentación de la web de la Oficina de W3C España, funcionando de un modo correcto en dos dispositivos de características físicas, técnicas y ergonómicas diferentes. Para conseguir este obje-

⁵⁷ <http://www.w3c.es/Divulgacion/guiasbreves/IndependenciaDispositivo>

⁵⁸ Ver nota 28.

tivo es necesario desarrollar siguiendo estándares, seguir el principio básico de separación de presentación y contenidos, y para ello es recomendable el uso de tecnologías XML, y etiquetados de e-recursos que favorezcan la interoperabilidad entre distintos sistemas de guías multimedia.

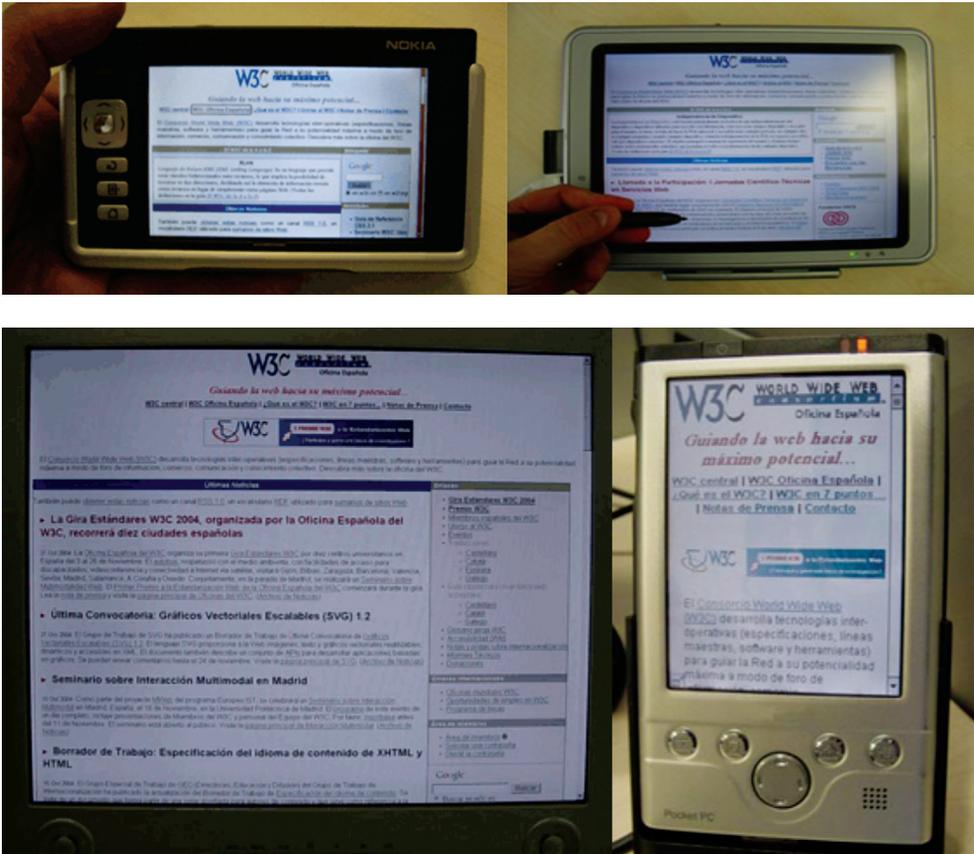


Figura 16: Imágenes de la página de la W3C en distintos dispositivos

El concepto de independencia de dispositivo y multidispositivo garantiza un diseño para todos y la e-inclusión, ya que sea cual sea el acceso desde el que vayan a tratar una información la multitud de usuarios que pueden surgir en el contexto actual, requiere de un planteamiento inicial válido para todos, que obvie el soporte, el lugar y el tiempo en el que se desarrollará la experiencia, así se tendrán en cuenta aspectos de globalidad, tan importantes en la Sociedad de la Información en la que estamos inmersos.

4.2.– DISPOSITIVOS DE INTERACCIÓN GMA-USUARIO

En este apartado se revisarán los dispositivos de entrada necesarios para que diversos tipos de usuarios puedan interactuar con la GMA. Todos los dispositivos y sistemas descritos ofrecen a aquellos usuarios con diferentes grados de discapacidad física la posibilidad de ser adaptados a la guía. Esta adaptación puede llevarse a cabo mediante su instalación de forma previa en el software, o bien como hardware periférico a través de un puerto de entrada, como por ejemplo, el USB.

4.2.1.– Joystick

La interacción con la botonería física debe requerir un desplazamiento mínimo de los dedos en personas con problemas de movilidad, por lo que se recomienda el uso de un joystick. En principio, y tras haber consultado en la base de datos del CEA-PAT, no existe realmente un modelo estándar y que dé cobertura general a los diferentes usuarios que puedan llegar a hacer uso de él.

El modelo de joystick que presentan algunos UMPC (Ultra Mobile PC), parece ajustarse a las necesidades de navegación de la mayoría de los usuarios, aunque pueda no cumplir exhaustivamente con los requisitos de algunos colectivos específicos. Como mejora a éste, se recomienda la generación de un sistema de “barrido”.

El barrido es un sistema utilizado en ordenadores que consiste en la activación secuencial de las opciones disponibles en pantalla. Una tras otra el foco se desplaza por cada opción activable, parándose por un par de segundos (más o menos conforme a las necesidades del usuario) en cada una de ellas, de modo que personas con una gran limitación de movimientos puedan esperar a ver su opción seleccionada, para después pulsar un botón especial, generalmente de gran tamaño (*click-on* o “pulsado directo”). Es decir, la aplicación haría una navegación guiada por los distintos tipos de opciones que se ofrecen al usuario, pudiendo llegar a permitir que se seleccione la velocidad o tiempo de barrido en función de sus necesidades de percepción o intelectuales. De esta forma, el usuario tan sólo tendría que confirmar su conformidad o disconformidad con la opción a través de un único movimiento.

En este sentido es de gran importancia que el dispositivo permita la conexión de periféricos propios del usuario que le permitan hacer un uso del mismo de manera independiente y adaptada a sus necesidades. Este aspecto facilitaría el uso del hardware específico que suelen utilizar personas con movilidad reducida o discapacidad física (ratones magnificados, ratones PAD, pulsadores, etc.).

4.2.2.– Reconocimiento de voz

Entendemos por reconocimiento de voz aquella aplicación informática que captura la voz humana, con el fin de tratar el lenguaje natural o realizar otro tipo de función. En el caso de las guías multimedia accesibles para museos, su uso más específico es el de permitir al sistema el reconocimiento de instrucciones de navegación, emitidas por el usuario de forma oral. Durante mucho tiempo se ha experimentado con sistemas de reconocimiento de voz que realmente fuesen un avance significativo en el ámbito de la accesibilidad. Si bien es cierto que sus condiciones durante un largo periodo no fueron óptimas, y el esfuerzo para el usuario era, en muchas ocasiones, superior a los beneficios posteriores conseguidos, en la actualidad se ha logrado una evidente mejora en sus condiciones, y podemos decir que se encuentran en disposición de ofrecer un servicio práctico y recomendable en el caso de las guías multimedia.

Aunque existe diversidad de aplicaciones de reconocimiento de voz en el mercado, la gran mayoría está basada en software propietario. La oficina W3C ha desarrollado el estándar VOICE – XML (Álvarez, V., 2006, web).

La utilización de este estándar procura asegurar la portabilidad del sistema, y la construcción de herramientas que permitan facilitar al usuario la definición de servicios de diálogo. El servicio está definido en su estructura por entradas, consistentes en gramáticas habladas o tonos DTMF (Dual-tone multi-frecuency) y salida en formato de conversores texto-a-voz o grabaciones de audio. La secuencia de interacción entre las entradas y las salidas se define en Voice XML.

Voice XML es un lenguaje de etiquetado definido para crear diálogos con los que pueda interactuarse escuchando comandos hablados, controlables a través de entradas de voz. Puede funcionar en combinación con otros estándares definidos por W3C, como SSML (lenguaje de marcado de síntesis del habla, basado en XML), SRGS (permite que una aplicación de voz indique a un reconocedor, que es lo que tiene que escuchar, palabras, modelos en los que surgen estas palabras...), SISR (describe anotaciones sobre reglas gramaticales para extraer resultados semánticos a través del reconocimiento del habla, o EMMA (lenguaje utilizado para el intercambio de datos en sistemas de administración de interacción multimodal).

4.2.3.– Adaptación de dispositivos táctiles

Es recomendable que los dispositivos empleados para implementar una GVAM posean la condición de pantalla táctil. Este requisito permite el uso cómodo para diversos tipos de usuarios que presentan dificultades a la hora de manejar un ratón

o joystick. Por otro lado, mejora también la usabilidad de cara a otro gran número de usuarios.

Una opción necesaria en el caso de los usuarios con discapacidad visual, es permitir que esta opción sea desactivable, de forma que no pueda intervenir de manera negativa en la navegación que desarrollen a través audiodescripciones y locuciones.

Existen algunas iniciativas que han comenzado a investigar sobre posibles adaptaciones de pantallas táctiles para ciegos, a través de sistemas acústicos; o incluso otras que trabajan sobre las condiciones de la pantalla para que ésta se deforme y quede en relieve, permitiendo conocer textos e imágenes a través del tacto (Tendencias XXI, 2008, web).

4.3.– ERGONOMÍA Y ACCESORIOS

En este apartado se describirán aspectos puntuales relativos a la propia ergonomía de la carcasa, abarcando la disposición de la botonería o las formas de sujeción del dispositivo, así como accesorios indispensables para algunos colectivos.

4.3.1.– Ergonomía, usabilidad

Son varios los aspectos importantes a tener en cuenta desde el punto de vista de la ergonomía y la usabilidad, ligados a la accesibilidad, que puedan garantizar al usuario un uso del dispositivo cómodo y adecuado a sus necesidades.

Si bien no existe ninguna referencia sobre las características básicas que debe presentar en su hardware una guía multimedia accesible para museos, a través de diferentes consideraciones y experiencias de usuario, podemos apuntar las siguientes:

- Pantallas con dimensiones suficientemente grandes como para poder leer de forma cómoda los contenidos, y con una resolución y contraste adecuados.
- Interconexión con redes e interoperabilidad con otros dispositivos (blue-tooth, wifi).
- Procesador adecuado que permita un funcionamiento óptimo.
- Adecuada conexión a la Web.
- Capacidad de conexión a periféricos estándar o adaptados al usuario (USB...).
- Peso relativamente ligero, que permita su transporte de forma cómoda.

- Buena adaptabilidad al contorno de la mano, para permitir su sustentación durante un largo periodo de tiempo.
- Control de luminosidad en las pantallas, que facilite su adecuación a diferentes contextos y espacios. Por otra parte, es recomendable tener en cuenta también diversos aspectos extractados de las “Buenas Prácticas en Web Móvil”⁵⁹, definidas por la W3C, como son facilitar la entrada de datos, tener en cuenta las limitaciones de los propios dispositivos, o tener en cuenta siempre el tamaño de éstos de cara a los propios usuarios.

Por otra parte, es recomendable tener en cuenta también diversos aspectos extractados de las “Buenas Prácticas en Web Móvil”⁶⁰, definidas por la W3C, como son facilitar la entrada de datos, tener en cuenta las limitaciones de los propios dispositivos, o tener en cuenta siempre el tamaño de éstos de cara a los propios usuarios.

4.3.2.– Botonería

La botonería debe presentar unas formas suaves y cómodas para el usuario. Es recomendable (en función de la experiencia de usuario obtenida en audioguías de museos) dejar un espacio liso sobre o bajo los botones, que permita la inclusión, por ejemplo, de un pequeño texto en braille, para definir su función.

4.3.3.– Audífonos y bucle magnético

Muchas personas con discapacidades auditivas, entre ellas un considerable porcentaje de las personas mayores, utilizan audífonos diariamente. Los audífonos actuales cuentan con un sistema denominado bucle magnético, que permite inducir audio desde fuentes concretas directamente a sus audífonos sin cables. El bucle magnético se instala hoy día en salas de cine, teatros y salas de conferencias. Mediante el bucle magnético estas personas pueden acceder a recursos audiovisuales que de otro modo no les sería posible. Por ello es recomendable la incorporación de esta tecnología en los dispositivos de tipo GMA. Vodafone desarrolla dispositivos bucles magnéticos bluetooth para teléfonos móviles. Dichos dispositivos son también aplicables a las guías para museos, constituyendo un componente de obligada disposición.

⁵⁹ <http://www.w3c.es/divulgacion/tarjetas/mwbp/>

⁶⁰ <http://www.w3c.es/divulgacion/tarjetas/mwbp/>

La gran mayoría de las personas mayores que llevan un audífono no conocen esta tecnología, por tanto el personal del museo debe preguntar al usuario si hace uso de audífonos, informando a continuación sobre la disponibilidad de esta tecnología y explicando su finalidad. El usuario tendrá que poner su audífono en modo “T” para recibir el audio inducido.

4.3.4.- Sujeción del dispositivo: Correas, tableros, adaptación a sillas

Para el diseño de la sujeción se recomienda tener en cuenta *los principios 6 y especialmente el 7 de los Principios del Diseño Universal*.⁶¹

- *Que proporcione una línea de visión clara hacia los elementos importantes tanto para un usuario sentado como de pie.*
- *Que el alcance de cualquier componente sea confortable para cualquier usuario sentado o de pie.*
- *Que se acomode a variaciones de tamaño de la mano o del agarre.*
- *Que proporcione el espacio necesario para el uso de ayudas técnicas o de asistencia personal.*

En base a estas pautas se recomienda la integración en el dispositivo de varias opciones de sujeción. Desde una sencilla correa a un cinturón con un bastidor rígido que permita el uso de la guía a personas con discapacidad física. Este último hará las veces de pequeño atril para orientar la pantalla hacia la mirada de aquellos usuarios a los que les resulte complicado sostener la guía continuamente o interactuar en modo alguno con el dispositivo. Este bastidor rígido será especialmente útil en combinación con un modo de visita automática, ya que sólo así será posible ofrecer un acceso independiente a la práctica totalidad de los contenidos del museo a personas con discapacidad física que no puedan interactuar en modo alguno con la interfaz física de la guía. Este modo totalmente automático de visita se basa en la posición del visitante en el museo y se detalla en el punto 8.2.

4.3.5.- Batería del dispositivo

Habrà que proporcionar las rutas a la duración máxima de la batería de cada dispositivo. En el caso de que la carga de la batería sea baja, se darán avisos previamente al usuario que le aconsejen dirigirse al mostrador más próximo para devol-

⁶¹ Ver nota 23.

ver la guía o recoger una nueva. En este caso si la guía ha guardado ya su recorrido en su espacio personal “Mi Museo”, debería poder continuar su ruta desde otra guía cargando su perfil.

El dispositivo se pondrá en modo de suspensión automáticamente si tras varios avisos no se devuelve la guía y la batería está próxima a agotarse.

5.- LAS GMA Y EL ENTORNO DEL MUSEO

A continuación se hará referencia al uso de GMA en relación con la estructura y disposición del propio museo.

5.1.- DEPENDENCIA DE LOS RECURSOS DE ACCESIBILIDAD FÍSICA

Implantar funcionalidades de orientación por el espacio del museo en los dispositivos GMA, y más aún, teniendo en cuenta que estas guías pretenden dotar de la mayor independencia posible a las personas que con algún tipo de discapacidad visitan un museo, resulta un avance en el concepto de “Museo para todos”. Es por esto que la ONCE (Consuegra, 2007) recomienda a los museos la redacción de una guía que describa sus espacios, señalando los obstáculos así como una ruta de circulación por la que poder volver atrás en cualquier momento.

Los museos deben adecuar sus espacios para cualquier usuario, esta adecuación puede estar vinculada a una GMA como herramienta de movilidad y desplazamiento. Además, la implantación de GMA debería animar al museo a incluir un recorrido táctil por alguna de sus obras dirigido al público con discapacidad visual. De ser así estas piezas deberían constituir una ruta propia dentro de la GMA.

5.2.- SEÑALIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA GUÍA

Las guías multimedia accesibles para museos deben promocionarse de manera evidente en los mostradores de entrada al museo, para que las personas con discapacidad física o sensorial se percaten de forma evidente de su existencia.

Por otra parte, el personal del museo debe estar entrenado tanto para detectar como para interactuar con visitantes con todo tipo de discapacidades, de modo que ponga en conocimiento de estos visitantes la existencia de sus GMA, así como de cualquier otro recurso que les pueda hacer más accesible el museo.

Es conveniente que el museo disponga de copias en papel del guión de contenidos de las GMA. También es deseable tenerlo disponible en braille, al menos el guión correspondiente a la exposición permanente, maximizando así el acceso a los contenidos y haciendo más productiva la elaboración de éstos, al aplicarlos sobre otros soportes.

5.3.– USABILIDAD Y DISEÑO DE LA INTERACCIÓN

Las pautas que a continuación se exponen definen estrategias para potenciar la usabilidad del dispositivo y su capacidad no sólo para integrar a todo tipo de público, sino también para enriquecer la experiencia personal de la visita, la creación de una narración audiovisual no lineal clara pero entretenida, y su relación dinámica y graduada con los espacios del edificio en base al sistema de posicionamiento. Están por tanto dirigidas no tanto al diseñador de interfaces sino al guionista multimedia responsable de la estructuración de los contenidos de la guía.

5.3.1.– Narratividad y experiencia de usuario

Debe evaluarse el volumen total de contenidos de modo que se considere:

- El tiempo necesario para reproducir la totalidad de los mismos.
- El umbral mínimo y deseable de contenidos que cada visitante debería haber reproducido mediante la guía en una visita de duración media (lo cual definirá los tiempos máximos para los contenidos audiovisuales y la longitud de los textos).

Es recomendable ofrecer rutas que sean capaces de contar historias en las cuales el museo actúe como su escenario teatral. Las rutas básicas pueden conformarse en torno a:

- Una temática (crustáceos, siglo XVI... o cualquier otra que cada museo considere oportunas).
- Las principales piezas del museo, pudiendo definir varias rutas por ellas conforme al tiempo que quiera invertir el visitante.
- En función de una selección de piezas específicas realizada por el usuario. Una vez terminada esta selección el sistema calcularía la ruta óptima de visita por ellas, mostrándola sobre el mapa del museo. En una versión más

avanzada el usuario podría aceptar o no dicha ruta, o incluso definir, pieza a pieza, cuál es el orden de visita que desea seguir.

Hay que tener en cuenta que hay que enriquecer la experiencia, no secuestrarla. Es bueno recordar al usuario que se tome todo el tiempo que necesite frente a cada obra. Tanto las audioguías como las GMA deben utilizar recursos que no se centren en exclusiva en describir formalmente la pieza, sino que también incluyan entrevistas a los artistas, reflexiones de investigadores y comisarios, información del contexto histórico, etc.

Por último, el guionista multimedia debe comparar atención e intención, lo que implica preguntarse desde la perspectiva del usuario:

- Cuánta energía es necesaria para requerir y obtener lo que le interesa.
- Contrastar si lo que obtiene el usuario al interactuar con la guía coincide con lo que esperaba conseguir.

5.3.2. Interacción espacial mediante sistemas de posicionamiento

Las guías multimedia para museos pueden disponer de sistemas de posicionamiento en interiores que les permita conocer en todo momento frente a qué obra se encuentra el visitante. Este sistema permite implementar una serie de funcionalidades en el dispositivo:

- Avisos de posicionamiento que indiquen al usuario cuándo ha entrado en una determinada área del museo.
- Modo automático de visita: este modo puede ser muy atractivo para los visitantes con poca competencia tecnológica o con el deseo de interactuar lo más mínimo posible con la guía. Mientras el usuario tiene colgada la guía, ésta cambiará automáticamente los contenidos en pantalla conforme a lo que el visitante tenga delante. De este modo cuando el usuario quiera consultar alguna información sobre la pieza que esté contemplando en ese momento, ésta se encontrará ya en pantalla.

En el diseño de todas las guías que dispongan de un sistema de localización que sitúe al visitante dentro del museo, debe ponerse atención sobre el mapa espacial de interacción guía-museo, siendo conveniente evaluar el umbral máximo de áreas espaciales de interacción por área, su densidad y tamaño, para no provocar el parpadeo continuo de contenidos o avisos en pantalla, aún realizando reducidos movimientos en las salas.

6.- OTRAS FUNCIONALIDADES Y RECURSOS QUE PUEDEN MEJORAR LA ACCESIBILIDAD

Además de los sintetizadores de voz, es interesante atender a otros sistemas de sintetización sonora de la información visual que permiten, por ejemplo, sonificar los mapas de situación para ciegos (Gintautas 2007, pg. 349-352).

Existen además ciertos sistemas de detección de gestos e interfaces tangibles singulares de interés, de hecho la práctica totalidad de las PDA utilizan pantallas táctiles. Jeff Han, y el iPhone poco después, han demostrado que queda mucho que decir en cuanto a interfaces por contacto. Si bien a priori las pantallas táctiles no son muy accesibles para personas con discapacidad física, nuevos proyectos parecen demostrar que la detección de gestos puede facilitársela. Carmen Santoro (20067) presentó en el Mobile Interaction with the Real World (MIRW 2007), de Singapur una guía para museos sobre soporte PDA que funciona mediante este sistema y en el que los movimientos, detectados por un acelerómetro 2D y dependiendo de su dirección y velocidad, son traducidos en eventos de selección, navegación o activación. A su vez, Ron Wakkary *et al.* (2006, pg.171) describen también como interfaz de interacción con los contenidos de audio de un museo, un cubo de madera que, mediante su giro a izquierda o derecha, y junto con un sistema de localización, permite navegar distintos audios repartidos por el espacio museístico.

Otras funcionalidades de interés en torno a comunicaciones inalámbricas, e integración con la página web del museo son descritas en el siguiente apartado.

7.- MUSEO 2.0: LA ACCESIBILIDAD HACIA LA CONECTIVIDAD Y LA PARTICIPACIÓN

La accesibilidad no debe entenderse sólo como el proveimiento de un acceso universal pasivo sino, tal y como indica el Decálogo de León, también como participación y capacitación universal. Esto conlleva un alcance más amplio del concepto de inclusión en los museos, que no puede afectar tan sólo al ámbito de las discapacidades físicas o mentales, sino también a “la inclusión de personas de toda clase social, nacionalidad, religión y lenguaje” (Jondosttir, 2007).

Aplicado al ámbito museológico, hablamos de un museo de código abierto, de un entorno educativo que respeta la individualidad de los visitantes al permitirles asumir un rol más activo y sensible a sus necesidades e intereses especiales. La función del museo deja de ser la de actuar tan solo como un contenedor de historias, como memoria elemental, para actuar también como un foro para los que antes eran visitantes, siendo ahora usuarios, ciudadanos. El museo hacia el que avanzamos es por tanto un museo 2.0 capaz de crear diversas comunidades de usuarios a su alrededor, comunidades que pueden ser más o menos temporales pero que lo enriquecen. El museo se convierte así en un espacio público y democrático⁶², en un punto de encuentro donde poder opinar y compartir cada entendimiento sobre los contenidos que expone.

7.1. EL PAPEL POTENCIAL DE LAS GMA

Las guías multimedia pueden servir como un excelente soporte en la consecución de estos objetivos. Para ello será necesario implementar en estos dispositivos las siguientes funcionalidades:

- Potenciar la iniciativa y la búsqueda autónoma de conocimiento, enlazando el acceso directo y el remoto. No se trata de mostrar páginas externas di-

⁶² En el reciente congreso “Making Cultural Heritage Truly Inclusive” en Helsinki, la presentación de Demos Helsinki exponía en pantalla y a gran tamaño: “Democracy = accessibility”. (Mokka, 2007).

rectamente en el dispositivo, sino de, por ejemplo, poder registrar tus salas o piezas favoritas cuando el visitante se encuentre frente a ellas (bookmarking), para crear además con ellas un espacio en línea personalizado dentro de la web del museo. En el caso de implementar esta función, que en adelante llamaremos “Mi Museo”, y tras terminar el asistente de accesibilidad, se indicaría al usuario que se ha creado dicho espacio personalizado en línea describiéndole en qué consiste.

- Contribuir a los contenidos del museo in situ. El usuario podrá proveer comentarios, correcciones y ampliaciones de la información expuesta en cada obra directamente desde la guía. El teclado implementado para hacer posible esta interacción, tanto si se muestra en la pantalla táctil como si es físico, debe estar normalizado y coloreado (Consuegra, 2007). Esta funcionalidad permite al usuario narrar sus propias historias en relación con el objeto expuesto.
- El usuario debería poder clasificar y/o etiquetar libremente el material expuesto. Este etiquetado acaba por conformar, como lo hacen en Internet este tipo de sistemas, una clasificación social de los contenidos que desvela los intereses, concepciones y perspectivas de los usuarios de un modo esquemático, las denominadas folksonomías.
- Favorecer y facilitar la exploración del museo: Algunas de las funcionalidades que potenciarán un proceso dinámico y continuado de búsqueda de conocimiento en el visitante son:
 - Completar todas las rutas del museo. El usuario tendrá la opción de cargar su perfil “Mi Museo” si ya existe, en él se mostrarían todas las rutas que el usuario ya ha completado y que la GMA ha registrado de modo automático.
 - Al igual que en la propia guía, el visitante podría también elegir en “Mi Museo” desde su casa y con más tranquilidad qué quiere ver en su próxima visita, conformando con ello una nueva ruta personalizada que podrá cargar en la GMA cuando vuelva al museo.
 - Plantear juegos que lleven al visitante de un cuadro a otro del museo, llevándole a buscar personajes o detalles en un lienzo. Los juegos son una de las herramientas fundamentales para provocar la participación de los visitantes y crear comunidades temporales *–light communities–*. El juego es una forma artística y cultural que al mismo tiempo conlleva la socia-

lización de los jugadores (Mäyrä, 2007). Otros juegos útiles para la consecución de estos objetivos en los museos son los juegos basados en localización –*pervasive games*– que requieren del movimiento corporal. Hay que poner atención sobre el colectivo de personas de la tercera edad, que suele ser excluido fácilmente de este tipo de actividades.

- Favorecer la creación de comunidades de interés en torno al museo:
 - Foro de visitantes actuales. Si la guía llega a disponer de funcionalidad WIFI será posible crear un foro de los visitantes que estén visitando el museo al mismo tiempo. La participación en dicho foro sería obviamente en tiempo real y mediante la propia GMA. Cabe destacar en este aspecto la signoguía de la Tate Modern⁶³.
 - El espacio online “Mi Museo” no sólo debería albergar el perfil del usuario sino actuar como red social para sus visitantes y aficionados. En suma este espacio podría contemplar las siguientes secciones:
 - Mi perfil: Como se ha descrito, una vez el usuario ha configurado por primera vez su perfil de accesibilidad, puede aquí guardarse para ahorrarse futuras reconfiguraciones. Igualmente podría cambiar en este espacio sus datos personales.
 - Mi museo:
 - Registro de rutas y obras ya visitadas.
 - Listado de piezas favoritas.
 - Listado de juegos y registro de puntuaciones conseguidas.
 - Comunidad:
 - Mis amigos: Personas marcadas como tales dentro de la comunidad por el usuario.
 - Mis grupos de discusión: Temas de discusión a los que el usuario se ha unido dentro del foro de usuarios de “Mi Museo”.

⁶³ “The BSL -British Sign Language- Tour included many of the interactive and Multimedia features developed for the Multimedia Highlights Tour, such as games and instant messaging. Visitors taking either tour could send each other text messages in the gallery, and request further information about the art they had seen to be sent to their home e-mail addresses. These features encourage, via Tate’s Web site, both a sense of community and exchange of ideas among visitors, and a continuation of the in-gallery experience after the visitor has left their home or school” (Proctor, 2005).

- Mis vecinos: Usuarios desconocidos que han marcado como favoritas las mismas o similares piezas.
- Última actividad. Mostrada en la pantalla principal con el registro de:
 - Últimas rutas u obras visitadas por el usuario y por sus amigos.
 - Últimos mensajes en los grupos de discusión en los que participa el usuario.
- Noticias del museo. También mostrada en la pantalla principal, es una oportunidad para difundir las próximas actividades del museo, pudiendo incluso filtrarlas conforme al perfil de usuario (intereses, edad, etc.).

A la hora de evaluar la relevancia de estas funcionalidades y de los contenidos aportados por los visitantes es conveniente no sólo estimar su rigor, sino también el capital social generado. Proctor (2005) opina que todas estas dinámicas de participación y comunicación activas tienen como resultado:

- La repetición para el refuerzo de la memoria.
- Dan continuidad a los intereses personales.
- Potencian el aprendizaje directo y autónomo.
- Extienden la visita al museo más allá de las paredes.
- Fortalecen la relación del museo con el visitante.

Estas dinámicas acaban por definir otro nivel de clasificación de los usuarios en dos grandes grupos: proactivos y audiencia general. Mientras que los primeros son usuarios altamente participativos, los segundos se limitan a actuar como espectadores. También definen nuevos métodos de adaptación de los contenidos de las GMA al perfil de los visitantes, siendo así más sensibles a su diversidad. Por ejemplo, es posible añadir indicaciones en determinadas obras sobre su relación con la cultura de origen del visitante, etc. La efectividad en este tipo de adaptabilidad de los contenidos ha sido ya probada por los diseñadores de la empresa Antenna Audio, que aportan la siguiente experiencia (Tellis, 2004):

“As a visitor uses the Science Navigator, its personalization engine combines this basic profile information with a dynamic record of what objects and information the visitor has experienced so far. It also takes into account the visitor’s proximity to other objects –both physical and conceptual–. The Navigator can then intelligently and proactively suggest the visitor’s next steps in the tour, adapting the tour automatically to changes in the visitor’s route or interests as required”.

Hay que recalcar que toda la información recogida de modo automático o provista directamente por el usuario supone que éste ha debido aceptar previamente una cláusula de privacidad en la que el museo acepta no hacer uso de los mismos más allá del concerniente al uso personal de la aplicación. En referencia a las estadísticas globales de visita de cada usuario, la información utilizada por el personal del museo no podrá estar asociada en modo alguno a datos personales.

Otras posibles funcionalidades muy prácticas derivadas del uso de la comunicación inalámbrica en el dispositivo son:

- Asistencia en tiempo real: Chat con personal del museo. Control central y en tiempo real del número de visitantes por sala y en consecuencia de problemas de saturación.
- Estadísticas de visita de las obras y salas en tiempo real, de los usuarios más asiduos, o de los idiomas y tipos de acceso más utilizados.
- Envío de avisos directos a las GMA en uso en el museo para el anuncio de conferencias próximas o de cualquier otro tipo de evento, así como de la hora de cierre o emergencias. La norma *UNE 153020 de Audiodescripción para personas con discapacidad visual. Requisitos para audiodescripción y la elaboración de audioguías*, incide en esta dirección cuando considera obligatorio incluir información sobre salidas de emergencia en las audioguías.
- Preencargo de la impresión de láminas de alguna de las obras expuestas que el usuario está consultando, para su posterior recogida a la salida del museo.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez García, V. (2006). “Estándar VoiceXML” [en línea]. Trabajo de Doctorado. Universidad de Oviedo, 2006 [ref. de 26 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/asignaturas/doctorado/2006/trabajos/VoiceXML.pdf>
- Cabrerizo, E. (2001). “Razones para la accesibilidad” [en línea] [ref. 22 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.nodo50.org/utlai/museos2.htm>
- CNICE (2006). Accesibilidad, TIC y Educación. *Serie Informes*. Número 17. Ministerio de Educación y Ciencia. [en línea] [ref. de 26 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://ares.cnice.mec.es/informes/17/>
- Colazzo, S.; Garzotto F.; Paolini P. (2005). “Let’s Go Mobile! Design Issues In Multichannel ‘Accessible’ Applications For Cultural Heritage”. [en línea] *Museums and the Web 2005: Proceedings*, Toronto, J. Trant and D. Bearman (eds). [ref. de 26 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.archimuse.com/mw2005/papers/colazzo/colazzo.html>
- Consuegra, B. (ONCE). (2007). “Presentación de experiencias y proyectos de investigación sobre accesibilidad a materiales multimedia en museos y exposiciones”. Mesa redonda. *Seminario accesibilidad a contenidos audiovisuales en Museos*, ACAM, Madrid, Universidad Carlos III de Madrid.
- “El acceso al patrimonio histórico de las personas ciegas y deficientes visuales”. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles. Dirección de Cultura y Deporte.
- Daunys, G. y Lauruska, V. (2007). “Sonification System of Maps for Blinds” .En Stephanidis, Constantine (ED.) *Universal Access in Human-Computer Interaction. Ambient Interaction*. 4th International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction, UAHCI 2007, Proceedings, Part II. Serie: Lecture Notes in Computer Science , Vol. 4555.
- ETSI (2007). *ETSI ES 202 432 V.0.0.2 Access symbols for use with video content and ICT devices*. Sophia Antipolis (Francia): European Telecommunications Standards Institute (ETSI).
- Frans, M. (2007). “Heritage in virtual disguise – reaching the young”. *Congreso Making Cultural Heritage Truly Inclusive*. Museo Nacional de Finlandia, Helsinki.

- Gordon, R.G., Jr. (ed.) (2005). *Ethnologue: Languages of the World*, Fifteenth edition. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Dallas, Tex.: SIL International. Disponible en: <http://www.ethnologue.com/>
- Jónsdóttir, B. (2007). “Nordic strategies of design for all”. Congreso *Making Cultural Heritage Truly Inclusive*. Museo Nacional de Finlandia, Helsinki.
- Kaitavuori, K. (2007). “From accessibility to participation – museum as a public space”. *Making Cultural Heritage Truly Inclusive*. Helsinki.
- Mokka, R. (2007). “Nordic welfare, museums and social inclusion”. Congreso *Making Cultural Heritage Truly Inclusive*. Museo Nacional de Finlandia, Helsinki.
- Pereira, A.M^a y Lorenzo, L. (2005). *Evaluamos la norma UNE 153010: Subtitulado para personas sordas y personas con discapacidad auditiva. Subtitulado a través del teletexto*, Revista Puente, nº 6 (Universidad de Granada) [en línea] [ref. 04 de abril de 2008]. Disponible en:
<http://www.ugr.es/~greti/puentes/puentes6/03%20Ana%20M%20Pereira.pdf>
- Proctor, N. (2005). “Providing Deaf and Hard-Of-Hearing Visitors With On-Demand, Independent Access To Museum Information and Interpretation Through Handheld Computers”, in J. Trant and D. Bearman (eds.). [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008] *Museums and the Web 2005: Proceedings, Toronto: Archives & Museum Informatics*. Disponible en <http://www.archimuse.com/mw2005/papers/proctor/proctor.html>
- Sánchez, J.; Jorquera, L.; Muñoz, E.; Valenzuela, E. “Estimulación de estructuras espacio-temporales en niños ciegos mediante la interacción con ambientes virtuales basados en sonido especializado.” *TISE 01* [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise01/>
- Santoro C.; Paternò F.; Ricci G.; Leporini B. (2007). ” A Multimodal Mobile Museum Guide for All”. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008] *Mobile Interaction with the Real World (MIRW 2007)*. Disponible en:
http://www.medien.ifi.lmu.de/mirw2007/papers/MGuides2007_Santoro.pdf
- Schmidt, C. y Wlodkowski, T. (2003). “A developer’s Guide to Creating Talking Menus for Set-top-Boxes and DVDs”, Boston: WGBH Educational Foundation. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en
http://ncam.wgbh.org/resources/talkingmenus/all_print.html
- Tellis, C. (2004). “Multimedia handhelds: One device, many audiences” en *Museums and the Web 2004 International Conference Proceedings*, D. Bearman and J. Trant, Eds., Archives and Museum Informatics.
- Tendencias XXI. Revista electrónica de ciencia, tecnología, sociedad y cultura [en línea] [ref: 28 de marzo de 2008]. Disponible en:
<http://www.tendencias21.net/index.php?action=article&numero=143>
- Utray, F. “Accesibilidad a los medios audiovisuales” [en línea] [ref. de 02 de abril de 2008]. Disponible en: <http://www.cettico.fi.upm.es/dpt/Documentos/AccesibilidadMedios08.pdf>

- W3C España. Guía Breve de la Independencia de Dispositivo. [en línea] [ref: 24 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/Multimodalidad>
- Wakkary, R., Hatala M. (2006). “Situated play in a tangible interface and adaptive audio museum guide” [en línea] [ref: 24 de marzo de 2008] en *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol. 11, Nº 3, pp. 171. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/p1623t74xp6h861m>

NORMATIVA

- CEN CWA 148352:2003 - “*Guidelines for making information accessible through sign language on the web*”).
- UNE 139802:2003 - Aplicaciones informáticas y accesibilidad al ordenador. Software.
- UNE 139803:2004 - Aplicaciones informáticas y accesibilidad para contenidos en la Web.
- UNE 153010:2003 - Subtitulado para personas sordas y personas con discapacidad auditiva. Subtitulado a través del teletexto.
- UNE 153020:2005 - Audiodescripción para personas con discapacidad visual. Requisitos para la audiodescripción y elaboración de audioguías.
- UNE 139804:2007- Regula los requisitos para el uso de la lengua de signos española en redes informáticas.
- Ley 27/2007, de 23 de octubre*, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas.

BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL

ACCESIBILIDAD EN GUÍAS MULTIMEDIA PARA MUSEOS

- Broadbent J. y Marti P. (1997). "Location aware mobile interactive guides: Usability issues". *ICHIM 97*, pp. 88-98. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en: http://conference.archimuse.com/biblio/location_aware_mobile_interactive_guides_usability__0
- Cheverst, K.; Mitchell, K.; and Davies, N. (2002). "The role of adaptive hypermedia in a context-aware tourist GUIDE". *Commun. ACM* vol. 45, n° 5, pp. 47-51. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://doi.acm.org/10.1145/506218.506244>
- Cheverst, K.; Davies, N.; Mitchell, K.; Friday, A. and Efstratiou, C. (2000). "Developing a context-aware electronic tourist guide: some issues and experiences". In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing*. CHI '00. ACM Press, New York, NY, 17-24. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en DOI: <http://doi.acm.org/10.1145/332040.332047>
- Goren-Bar, D.; Graziola, I.; Rocchi, C.; Pianesi, F.; Srock, O.; & Zzacanaro, M. (2005). Designing and redesigning an affective interface for an adaptive museum guide. In J. Tao and T. Tan and R.W.Picard (Ed.), *Proc. 1st International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII'2005)*. Beijing, China.
- Jeffrey J.; Moyer, M. (2002). "Designing the Accessible Web Museum: If I Can Experience It, Everyone Can Experience It Better". *Museums and the Web 2002: Proceedings*, Toronto, J. Trant and D. Bearman (eds.) [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.archimuse.com/mw2002/papers/moyer/moyer.html>
- Mantjarvi, J.; Paternò, F.; Salvador, Z.; and Santoro, C. (2006). "Scan and tilt: towards natural interaction for mobile museum guides" en *Proceedings of the 8th Conference on Human-Computer interaction with Mobile Devices and Services. MobileHCI '06*, ACM Press, New York, NY, vol. 159., pp. 191-194. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://doi.acm.org/10.1145/1152215.1152256>
- Marti, P.; A. Rizzo, *et al.* (1999). Adapting the museum: A non-intrusive user modeling approach. 7th International Conference on User Modeling, UM99, Banff, AB.

- Oppermann, R.; Specht, M (1999): "A Nomadic Information System for Adaptive Exhibition Guidance" en *ICHIM*.
- Stiller, C.; Rob, F.; and Witte, H. (2006). "A handheld/server based assistance system for tourists with special needs". En *Proceedings de la 2nd IASTED international Conference on Advances in Computer Science and Technology* (Puerto Vallarta, Mexico, January 23 - 25, 2006). S. Sahni, Ed. International Association Of Science And Technology For Development. ACTA Press, Anaheim, CA.
- Stock, O; Zancanaro, M. (Eds.). (2007). *PEACH - Intelligent Interfaces for Museum Visits*, Berlín, Springer Berlin Heidelberg. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008] Disponible parcialmente en:
http://www.springerlink.com/content/mvq37g?p=3b910363_e3e442998b2a296c223841d6&pi=0
- Wakkary, R.; *et al.* (2007) "Situating Approaches to Museum Guides for Families and Groups", en *International Cultural Heritage Informatics Meeting (ICHIM07): Proceedings*, J. Trant and D. Bearman (eds). [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008] Toronto: Archives & Museum Informatics. Disponible en:
<http://www.archimuse.com/ichim07/papers/wakkary/wakkary.html>

GUÍAS DIGITALES PARA MUSEOS

- Bartneck, C.; Masuoka, A.; Takahashi, I T.; Fukaya, T. (2007). "An electronic museum guide in real use" *Psychology of Aesthetics, Creativity and the Arts*, vol. 11, n° 2. pp. 114-120. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en:
<http://content2.apa.org/journals/aca/11/2/114>
- (2006). "The Learning Experience With Electronic Museum Guides". *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, vol. S(1), pp.18-25. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://content.apa.org/journals/aca/S/1/18>
- Bellotti, F., Berta, C.; De Gloria, A.; Margarone, M. (2002). "User Testing a Hypermedia Tour Guide". *Pervasive Computing, IEEE*, vol. 1, n° 2, pp 33-41. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en:
http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=1012335
- Benta, K. (2005). "Affective aware museum guide". *WMTE*, pp 53-55. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en:
<http://ieeexplore.ieee.org/iel5/10547/33360/01579232.pdf?arnumber=1579232>
- Cheverst, K.; Davies, N.; Mitchell, K.; Friday, A.; Efstratiou, C. (2000). *Developing a context-aware electronic tourist guide: some issues and experiences*. In *Proceedings of CHI 2000*, The Hague, The Netherlands (New York: ACM Press).

- Manning, A. y Sims, G. (2004). "The Blanton iTour - An Interactive Handheld Museum Guide Experiment". David Bearman and Jennifer Trant (eds.). *Museums and the Web 2004: Proceedings*. [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Toronto: Archives & Museum Informatics. Disponible en:
<http://www.archimuse.com/mw2004/papers/manning/manning.html>
- Martín, J.y Trummer, C. (2005). "SCALEX - a personalized multimedia information system for museums and exhibitions" en *Automated Production of Cross Media Content for Multi-Channel Distribution, AXMEDIS 2005*.
- Oppermann, R., Specht, M. (2000). A context-sensitive nomadic exhibition guide. In: The proceedings of symposium on handheld and ubiquitous computing, LNCS 1927, Springer, pp 127-142.
- Proctor, N. (2005). "Off-Base or On Target? Pros and Cons of wireless and location-aware applications in the museum". [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008] *ICHIM 2005: Wireless and Location-based Technologies in Museums*. Disponible en:
<http://www.archimuse.com/publishing/ichim05/Proctor.pdf>
- Salmon Cinotti, T.; Malavasi M.; Romagnoli, E.; Sforza ,F.; Summa, S. (2001), Muse: an Integrated System for Mobile Fruition and Site Management, in Bearman D., Garzotto F. (Eds.), Ichimo1. International Cultural Heritage Informatics Meeting (Milano, 3-7 Settembre 2001), Milano, 609-621.
- Schiele, B.; Jebara, T.; Oliver, N. "Sensory-augmented computing: wearing the museum's guide". [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008] *IEE Micro*, vol. 21, n° 3, pp 44-52. Disponible en:
http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?tp=&arnumber=928764&isnumber=20080

OTRAS TECNOLOGÍAS EN LOS MUSEOS

- Baber, C. *et al.* (2001). Augmenting Museums and Art Galleries. School of Electronics and Electrical Engineering. The University of Birmingham (UK). [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008] Human-Computer Interaction INTERACT '01: pp439-447. Disponible en: <http://postgrad.eee.bham.ac.uk/bristowh/interact.pdf>
- Bannon, L. y Bodker, S. (1991). Beyond the Interface: Encountering Artifacts in Use. In J.M. Carroll (Ed.), [en línea] [ref. 23 de marzo de 2008] Designing Interaction: Psychology at the Human-Computer Interface (pp. 227-253). Cambridge: Cambridge University Press. Disponible en:
<http://www.ul.ie/%7Eidc/library/papersreports/LiamBannon/13/LBs9.html>
- Berry, J. (1998). "The Virtual Docent". In Bearman, D. and Trant, J. (eds.) Museum and the Web 1998. [en línea] [ref. 22 de marzo de 2008] Selected papers from an international conference. Disponible en: <http://www.archimuse.com/mw98/abstracts/berry.html>

- Besser, H. (1997). "The Transformation of the Museum and the Way it's Perceived". In Jones-Garmil, K. (ed), *The Wired Museum: Emerging Technology and Changing Paradigms* (American Association of Museums, Washington, D.C.: 1997). [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.gseis.ucla.edu/%7EHoward/Papers/garmil-transform.html>
- Blackaby, J. y Sandore, B. (1997). "Building Integrated Museum Information Retrieval Systems: Practical Approaches to Data Organization". [en línea] [ref. 27 de marzo de 2008]. Disponible en: http://www.aegean.gr/culturaltec/Kavakli/MIS/papers/Blackaby_1997.pdf
- Jones-Garmil, K. (1997). "Laying the Foundation: Three Decades of Computer Technology in the Museum". In Jones-Garmil, K. (ed). *The Wired Museum: Emerging Technology and Changing Paradigms* (American Association of Museums, Washington, D.C.: 1997). *Museums Informatics* 11(1997):117-146.
- Wakkary, R. y Evernden, D. (2005). *Museum As Ecology: A Case Study Analysis Of An Ambient Intelligent Museum Guide*, in J. Trant and D. Bearman (eds.). *Museums and the Web 2005: Proceedings*, Toronto: Archives & Museum Informatics, [en línea] [ref. 22 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.archimuse.com/mw2005/papers/wakkary/wakkary.html>
- White, M.; Petridis, P.; Liarokapis, F.; Plecinckx, D. (2007). "Multimodal Mixed Reality Interfaces for Visualizing Digital Heritage". *International Journal of Architectural Computing*, vol. 5, n°. 2, pp. 322-337 [en línea] [ref. 24 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www soi.city.ac.uk/~fotis/publications/IJAC2007.pdf>

JUEGOS EN LOS MUSEOS PARA FAVORECER LA INCLUSIÓN

- Gail, A. (2004). *Reinventing the Museum*. AltaMira Press.
- Hemsley, J. (2005). *Digital Applications for Cultural and Heritage Institutions*. Ashgate Publishing.
- Keene, S. (2005). *Fragments of the World: Uses of Museum Collections*, Elsevier Butterworth.

MUSEOS, TIC Y ACCESIBILIDAD EN ESPAÑA

- Aroca, E. (2007). "Presentación de experiencias y proyectos de investigación sobre accesibilidad a materiales multimedia en museos y exposiciones". Mesa redonda. *Seminario accesibilidad a contenidos audiovisuales en Museos*,

- ACAM, Madrid, Universidad Carlos II de Madrid. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.cesya.es/estaticas/acam07/programa.html>
- Comisión no permanente para las Políticas Integrales de la Discapacidad. (2006). *Proposición no de Ley presentada por el Grupo Parlamentario Socialista del Congreso, relativa a la elaboración de un programa de actuación para facilitar el acceso a materiales de información en los museos adaptados a las personas con alguna discapacidad sensorial*. Boletín Oficial del Estado, serie D: General, nº 369, pp. 25-26.
- Gómez Nieto, B. (2007). “Accesibilidad a la comunicación, a la información y al conocimiento en museos”. *Seminario accesibilidad a contenidos audiovisuales en Museos, ACAM, Madrid, Universidad Carlos III de Madrid*. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.cesya.es/estaticas/acam07/programa.html>
- Gratacós, R. (2007). “Presentación de experiencias y proyectos de investigación sobre accesibilidad a materiales multimedia en museos y exposiciones”. Mesa redonda. *Seminario accesibilidad a contenidos audiovisuales en Museos, ACAM, Madrid, Universidad Carlos II de Madrid*. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.cesya.es/estaticas/acam07/programa.html>
- Morebo, T. (2007). “Accesibilidad a contenidos audiovisuales en museos y exposiciones” Mesa redonda. *Seminario accesibilidad a contenidos audiovisuales en Museos, ACAM, Madrid, Universidad Carlos III de Madrid*. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.cesya.es/estaticas/acam07/programa.html>
- Solano, J. (2007). “Presentación de experiencias y proyectos de investigación sobre accesibilidad a materiales multimedia en museos y exposiciones”. *Seminario accesibilidad a contenidos audiovisuales en Museos, ACAM, Madrid, Universidad Carlos II de Madrid*. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.cesya.es/estaticas/acam07/programa.html>
- Sánchez Gómez, M. V. (2007). “Accesibilidad a contenidos audiovisuales en museos y exposiciones”. Mesa redonda. *Seminario accesibilidad a contenidos audiovisuales en Museos, ACAM, Madrid, Universidad Carlos III de Madrid*. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.cesya.es/estaticas/acam07/programa.html>
- Reinares, J. (2007). “Accesibilidad a contenidos audiovisuales en museos y exposiciones”. Mesa redonda. *Seminario accesibilidad a contenidos audiovisuales en Museos, ACAM, Madrid, Universidad Carlos III de Madrid*. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.cesya.es/estaticas/acam07/programa.html>

NORMATIVAS DE ACCESIBILIDAD PARA INTERFACES QUE DEBAN INTERACCIONAR CON OTROS DISPOSITIVOS O PROGRAMAS DE ASISTENCIA

Web Content Accessibility Guidelines 1.0, G. Vanderheiden, W. Chisholm, I. Jacobs, Editors, W3C Recommendation, 5 May 1999,

<http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEB-CONTENT-19990505/>

[en línea] [ref. 20 de marzo de 2008] The latest version of WCAG 1.0. Disponible en:

<http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>

“XML Linking Language (XLink) Version 1.0”, S. DeRose, E. Maler, D. Orchard eds. W3C [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008] Recommendation 27 June 2001. Disponible en:

<http://www.w3.org/TR/2001/REC-xlink-20010627/>

NORMATIVAS DE ACCESIBILIDAD EN INTERFACES INDEPENDIENTES

Guidance on software accessibility. Borrador de Norma Internacional. Zurich: Organización Internacional de Normalización (ISO). Manuales de aplicación de las Directrices de Accesibilidad. Fundación Sidar. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.sidar.org/recur/desdi/docs/index.php>

ISO/TS 16071: *Ergonomics of human-system interaction - Guidance on accessibility for human-computer interfaces*. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.stcsig.org/sn/internet-ISO.shtml#16071>

ISO (2003) ISO TS 16071:2003 *Ergonomics of human-system interaction - Guidance on accessibility for human-computer interfaces. Especificación Técnica*. Zurich: Organización Internacional de Normalización (ISO). ISO (2006). ISO DIS 9241-171 *Ergonomics of human-system interaction - Part 171*.

Protocolo NI4 - Pautas de Diseño de Navegación Fácil. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en:

http://www.ni4.org/modules.php?name=Downloads&d_op=getit&lid=29

Section 508 of the Rehabilitation Act: Electronic and Information Technology Accessibility Standards. Online. Internet. 21 March 2002. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.access-board.gov/508.htm>

Treviranus, J.; McCathieville, C.; Jacobs, I.; Richards, J. (eds). (2000). *Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0.*, 3 February 2000. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/2000/REC-ATAG10-20000203>

Treviranus, J.; Richards, J.; Jacobs, I.; McCathieville, E. (eds). *Techniques for Authoring Tool Accessibility Guidelines 1.0*. [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/ATAG10-TECHS>

ACCESIBILIDAD Y TIC EN ESPAÑA

- CERMI. (2003). *Plan estatal de accesibilidad del CERMI*. Madrid: Colección CERMI, 6.
- Fonoll Salvador, J. (2004). Nuevos periféricos utilizados como ayudas técnicas para personas con discapacidad. En *Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital*. Actas del III Congreso Nacional de Tecnología, Educación y Diversidad (TECNONEET) [en línea] [ref. 23 de marzo de 2008] Murcia: Consejería de Educación y Cultura. Disponible en: <http://www.tecnoneet.org/actas2004.php>
- González Rus, G. (2002). Pulsadores, conmutadores e interruptores: sistemas de acceso para el discapacitado motórico. En *Las nuevas tecnologías en la respuesta educativa a la diversidad*. Actas del II Congreso Nacional de Nuevas Tecnologías y Necesidades Educativas (TECNONEET) [en línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Murcia: Consejería de Educación y Cultura. Disponible en: <http://www.tecnoneet.org/actas2002.php>
- Jáudenes, C. (2006). La población con discapacidad auditiva en cifras. Revisión de dos Estudios Sociológicos. *Revista FIAPAS, 110, separata*.
- Martín Andrade, P. (2003). *Accesibilidad para personas con ceguera y deficiencia visual*. [En línea] [ref. 20 de marzo de 2008]. Madrid: CIDAT-ONCE. Disponible en: http://www.once.es/otros/accesibilidad_ceguera/01INDICE.doc
- Ministerio de Asuntos Sociales-INSERSO (VV.AA.) (1994). *I Simposio Internacional sobre eliminación de barreras comunicación (Fiapas)*. Madrid: Colección Rehabilitación.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales – Real Patronato sobre Discapacidad (VV.AA.). (2006). Centro Español de Subtitulado y Audiodescripción. *Boletín del Real Patronato sobre Discapacidad, 59*.
- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales–CEPAT/IMSERSO (VV.AA.). (2003). *Libro Blanco I+D+I al servicio de las personas con discapacidad y las personas mayores*. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Ruiz, B. y Utray, F. (2007) *Accesibilidad a los medios audiovisuales para personas con discapacidad - AMADIS 06* – Madrid: Real Patronato sobre Discapacidad.
- Urueña, A. (COORD.) (2007) *Tic y dependencia. Estudio de opinión*. Madrid. Red.es.

LA DISCAPACIDAD EN CIFRAS EN ESPAÑA

Instituto Nacional de Estadística. (2005) *Encuesta sobre discapacidades, deficien-*

cias y estado de salud. Madrid: Instituto Nacional de Estadística.
Consejo Económico y Social. (2004). *La situación de las personas con discapacidad en España*. Madrid: Colección Informes CES, Consejo Económico y Social.

