

03-020

CRITICAL ANALYSIS OF STANDARDS FOR ACCESSIBLE DESIGN OF CONSUMER PRODUCTS.

Beitia Amondarain, Amaia ⁽¹⁾; Domínguez Larrañaga, Idoia ⁽¹⁾; Justel, Daniel ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Mondragon Unibertsitatea

The world's population is aging. In turn, the older we get, the greater the risk of disability due to the decline in physical, sensory and cognitive abilities. In addition, aging is a factor that directly influences people's independence. Thus, it is essential to think about the design of accessible products that facilitate the development of day-to-day activities to promote people's independence. Therefore, the objective of this communication is to identify the current standards for accessible design and to analyze the scope of each of them in terms of accessible design requirements to respond to sensory disabilities (visual, hearing, etc.), physical disabilities (dexterity, mobility, etc.) and cognitive disabilities (intellect, memory, literacy, etc.). Thus, the accessibility regulations are identified and analyzed in terms of the capabilities they affect. As a result of the study, a critical analysis of the standards is made and their strengths and weaknesses are identified as tools for the accessible design of consumer products.

Keywords: Accessibility; regulations; consumer products.

ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS NORMAS PARA UN DISEÑO ACCESIBLE DE PRODUCTOS DE CONSUMO

La población mundial tiende al envejecimiento. A su vez, a mayor edad es mayor el riesgo de discapacidad debido a la merma de las capacidades físicas, sensoriales y cognitivas. A su vez, el envejecimiento es un factor que influye directamente en la independencia de las personas. Así, resulta imprescindible pensar en el diseño de productos accesibles que faciliten el desarrollo de las actividades del día a día para promover la independencia de las personas. Por ello, el objetivo de esta comunicación es identificar las normas vigentes en cuanto a diseño accesible y analizar el alcance que tiene cada una de ellas en cuanto a requisitos de diseño accesible para dar respuesta a discapacidades sensoriales (visuales, auditivas, etc.), físicas (de destreza, de movilidad, etc.) y cognitivas (intelecto, memoria, alfabetización, etc.). Así, en primer lugar, se identifican las normativas relativas a la accesibilidad para, después, analizarlas en base a las capacidades en las que inciden. Como resultado del estudio, se realiza un análisis crítico de las normas y se identifican los puntos fuertes y débiles de las mismas como herramientas para el diseño accesible de productos de consumo.

Palabras claves: Accesibilidad; normativas; productos de consume.

Correspondencia: Amaia Beitia abeitiaa@mondragon.edu



©2021 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

La población mundial tiende al envejecimiento. Para el año 2050 se prevé que el 16% de la población mundial sea mayor de 65 años frente al 9,3% del 2020 (United Nations / Department of Economic and Social Affairs / Population Division, 2019). En el caso de España, las proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE) señalan que para ese año el 31% de la población será mayor de 65 años frente al 20% del año 2020 (Instituto Nacional de Estadística, n.d.). A su vez, a mayor edad es mayor el riesgo de discapacidad (Organización Mundial de la Salud, 2011) debido a la merma de las capacidades físicas, sensoriales y cognitivas, factor que influye directamente en la independencia de las personas.

Las personas contamos con una serie de capacidades físicas, sensoriales y cognitivas con las que interactuamos con los productos de consumo en el día a día. Las limitaciones físicas pueden referirse a la estabilidad, la movilidad de la parte inferior y/o superior del cuerpo, entre otras. Las limitaciones sensoriales pueden incluir, pero no se limitan a, personas ciegas o con visión limitada, personas sordas o con problemas de audición. Las limitaciones cognitivas pueden referirse a personas con trastornos de la comunicación, con discapacidades de desarrollo o de aprendizaje o deterioro de la memoria o la capacidad de procesamiento. Así, un producto accesible posibilita su uso al mayor número de personas posibles independientemente a sus características y promueve la independencia de las personas. Para ello, los productos de consumo requieren en su diseño una visión que garantice una mayor accesibilidad.

Un proceso de diseño accesible, que tenga en cuenta las características y necesidades de un amplio abanico de usuarios, minimizan las barreras que los productos pueden causar en su uso. Para ello, existen directrices de diseño dirigidas a promover la accesibilidad web (World Wide Web Consortium, 2018) y recientes directivas europeas definen requisitos que deben cumplir para la compra de productos accesibles (Dir. 2019/882 Del Parlamento Europeo y Del Consejo, de 17 de Abril de 2019). Además, las normas pueden ser referentes para el diseño de productos accesibles. Pero ¿qué normas existen dirigidas al diseño de productos de consumo accesible y qué enfoque tienen?

El trabajo recogido a continuación tiene como objetivo identificar y definir el mapa de normativa existente y analizar su validez para el diseño de productos de consumo accesibles. Para ello, la comunicación se divide en los siguientes apartados: metodología, análisis crítico y conclusiones.

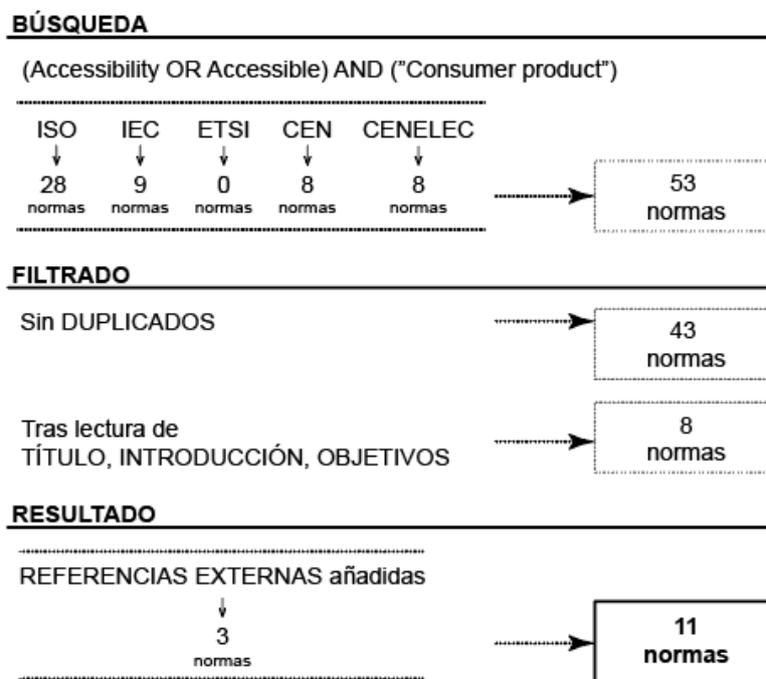
2. Metodología

Desde el punto de vista metodológico se ha dividido el proceso en tres fases y sigue el esquema que se muestra en la Figura 1.

Primero, se ha de realizado una búsqueda de normas. Para ello, se ha recurrido a las bases de datos de las siguientes organizaciones: la Organización Internacional de Normalización (ISO), la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC). Para la búsqueda se han combinado los términos “*Accessibility*” o “*Accessible*” con el término “*Consumer product*”. Así, se han obtenido

53 normas: 28 normas de la base de datos de ISO, 9 de IEC, 0 de ETSI, 8 de CEN y 8 de CENELEC.

Figura 1: Método de selección de normas



En segundo lugar, se ha realizado un filtrado de las 53 normas identificadas. Primero, se han eliminado las normas duplicadas quedando un total de 43 normas. A continuación, se han leído el título, la introducción y los objetivos de cada norma y se han descartado aquellas normas cuyo contenido aporta métodos para generar directrices y no directrices como tal, aquellas cuyo ámbito de estudio se centra más en la usabilidad que en la accesibilidad de los productos de consumo y aquellas que van dirigidas a un producto en concreto y no a productos de consumo en general. Así, se han obtenido 8 normas de interés.

Por último, se han considerado otras 3 normas obtenidas por referencias externas a la búsqueda por considerarlas relevantes para el estudio. Así, se han obtenido 11 normas a analizar como resultado final. La **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** recoge el listado de normas identificadas.

3. Análisis crítico de las normas

Para el análisis, se han extraído las directrices de las normas y se han clasificado según la capacidad en la que inciden. Se considera que una directriz incide en una capacidad cuando disminuye la demanda de esta, mejorando la accesibilidad de un producto y aumentando por lo tanto el rango de usuarios que puedan acceder a él. Por ejemplo, los elementos táctiles muestran la información del contenido visual a aquellos que no tienen la capacidad de visión,

por lo tanto, directrices como la mostrada a continuación han sido clasificadas en el grupo de visión:

Los controles deben estar claramente marcados con símbolos o textos visuales, así como con símbolos táctiles, para proporcionar información a los usuarios con limitaciones de visión. (ISO, 2020)

Tabla 1: Listado de normas

Ref. norma	Título norma
ISO 17049:2013	Diseño accesible — Aplicación del braille en la señalización, los equipos y los aparatos
ISO 20282-1:2006	Facilidad de funcionamiento de los productos cotidianos. Parte 1: Requisitos de diseño para el contexto de uso y las características del usuario
ISO 21801-1:2020	Accesibilidad cognitiva - Parte 1: Directrices generales
ISO/TS 21054:2020	Ergonomía — Diseño accesible — Controles de los productos de consumo
EN ISO 24500:2010	Ergonomía — Diseño accesible — Señales auditivas para productos de consumo
EN ISO 24503:2011	Ergonomía — Diseño accesible — Utilización de puntos y barras táctiles en productos de consumo
ISO 24508:2019	Ergonomía — Diseño accesible — Directrices para el diseño de símbolos y caracteres táctiles
EN ISO 24550:2019	Ergonomía — Diseño accesible — Luces indicadoras en productos de consumo
EN ISO 24551:2019	Ergonomía — Diseño accesible — Instrucciones habladas para productos de consumo
ETSI EG 202 116 - 2009	Human Factors (HF) - Directrices para productos y servicios de TIC - "Diseño para todos"
EN 301549 - 2019	Requisitos de accesibilidad para productos y servicios TIC

Los grupos generados se basan en las principales capacidades que se usan para interactuar con un producto que son: visión, audición, cognición, destreza y movilidad (Waller et al., 2013). Así mismo, herramientas como Inklugi (DBZ-MU, 2018) o Exclusion Calculator (Clarkson et al., 2007) usadas para medir la accesibilidad en términos de exclusión de las tareas a realizar para interactuar con un producto o servicio también se basan en esta clasificación de capacidades. Además de estos, se han añadido los grupos de “otros” y “generales” para

recoger las directrices que inciden en otras capacidades y aquellas de un rango más amplio. Se han descartado aquellas directrices que son comentarios introductorios o notas.

En la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** se recoge el número de directrices identificadas por norma y capacidad. En esta tabla se observa que, por una parte, hay normas globales que inciden en todas las capacidades y aportan también directrices generales y, por otra parte, normas específicas que se centran en una capacidad y no ofrecen ninguna directriz general.

En cuanto a las normas globales se refiere, las que más directrices recogen son, las Directrices para Productos y Servicios de TIC - "Diseño para todos" [ETSI EG 202 116] (ETSI, 2009), con un total de 503 directrices y los Requisitos de Accesibilidad para Productos y Servicios TIC [EN 301 549] (European Commission, 2019), que recoge 486 directrices. De estas dos normas se han descartado 30 y 33 directrices respectivamente. Además de estas, hay otras dos normas globales que también inciden en muchas o todas las capacidades: la norma Facilidad de Funcionamiento de los Productos Cotidianos. Parte 1: Requisitos de Diseño para el Contexto de Uso y las Características del Usuario [ISO 20282-1] (ISO, 2006) y la norma Controles de los Productos de Consumo [ISO/TS 21054] (ISO, 2020) que incide en todas las capacidades menos en la audición. En estas dos últimas ninguna de sus directrices ha sido descartada.

Respecto a las normas específicas, se centran en dar respuesta a una capacidad en concreto. Tal y como se puede ver en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, hay una norma que se centra en visión, dos normas se centran en audición, una norma en cognición y tres normas se centran en otras capacidades. Así, las normas Diseño Accesible — Aplicación del Braille en la Señalización, los Equipos y los Aparatos [ISO 17049] (ISO, 2013), Ergonomía — Diseño Accesible — Utilización de Puntos y Barras Táctiles en Productos de Consumo [UNE-EN ISO 24503] (ISO, 2011) y Ergonomía — Diseño Accesible — Directrices para el Diseño de Símbolos y Caracteres Táctiles [ISO 24508] (ISO, 2019) focalizan su contenido en "otros" afrontando la accesibilidad háptica. La norma de Accesibilidad Cognitiva - Parte 1: Directrices Generales [ISO 21801-1] (ISO, 2020a) se centra en la capacidad cognitiva. Las normas de Ergonomía — Diseño Accesible — Señales Auditivas para Productos de Consumo [EN ISO 24500:2010] (ISO, 2010) y Ergonomía — Diseño Accesible — Instrucciones Habladas para Productos de Consumo [UNE-EN ISO 24551] (ISO, 2019b) inciden principalmente en la audición. Por último, la norma de Ergonomía — Diseño Accesible — Señales Auditivas para Productos de Consumo [UNE-EN ISO 24550] (ISO, 2019b) incide mayormente en la capacidad de visión.

Tabla 2: Cantidad de directrices identificadas por norma y capacidad

	Generales	Visión	Audición	Cognición	Destreza	Movilidad	Otros	Descartados	Total
ISO 17049:2013	0	1	0	0	0	0	21	3	25
ISO 20282-1:2006	10	3	2	12	2	1	2	0	32
ISO 21801-1:2020	0	0	0	17	0	0	0	1	18
ISO/TS 21054:2020	10	5	0	14	6	2	3	0	40

EN ISO 24500:2010	0	0	18	0	0	0	1	0	19
UNE-EN ISO 24503:2011	0	0	0	2	0	0	17	0	19
ISO 24508:2019	0	2	0	0	0	0	33	1	36
UNE-EN ISO 24550:2019	0	18	0	3	0	0	1	0	22
UNE-EN ISO 24551:2019	0	1	34	7	0	0	0	0	42
ETSI EG 202 116 - 2009	24	135	44	130	99	9	32	30	486
EN 301 549 -2019	50	152	71	89	62	22	7	33	503
Total de directrices por capacidades	94	317	169	274	169	34	117	68	

Tabla 3: Normas específicas y la capacidad en la que se centran

		Visión	Audición	Cognición	Destreza	Movilidad	Otros
ISO 17049:2013	Diseño accesible — Aplicación del braille en la señalización, los equipos y los aparatos						X
ISO 21801-1:2020	Accesibilidad cognitiva - Parte 1: Directrices generales			X			
EN ISO 24500:2010	Ergonomía — Diseño accesible — Señales auditivas para productos de consumo		X				
UNE-EN ISO 24503:2011	Ergonomía — Diseño accesible — Utilización de puntos y barras táctiles en productos de consumo						X
ISO 24508:2019	Ergonomía — Diseño accesible — Directrices para el diseño de símbolos y caracteres táctiles						X
UNE-EN ISO 24550:2019	Ergonomía — Diseño accesible — Luces indicadoras en productos de consumo	X					
UNE-EN ISO 24551:2019	Ergonomía — Diseño accesible — Instrucciones habladas para productos de consumo		X				

Se observa que no hay ninguna norma que se centre en la destreza y la movilidad, siendo las normas globales las que afrontan la accesibilidad en cuanto a estas capacidades.

Teniendo en cuenta todas las normas y directrices, se han analizado por grupos de capacidades, obteniendo información relativa a las líneas a seguir para reducir la demanda de cada capacidad y aumentar así la accesibilidad de los productos de consumo. A

continuación, se recoge el análisis de las directrices de los siguientes grupos: generales, visión, audición, cognición, destreza, movilidad y otros.

3.1. Generales

Un total de 94 directrices son generales, lo que significa que aportan directrices poco concretas. 50 pertenecen a los Requisitos de Accesibilidad para Productos y Servicios TIC [EN 301 549] (European Commission, 2019) y 24 a las Directrices para Productos y Servicios de TIC - "Diseño para Todos" [ETSI EG 202 116] (ETSI, 2009). Las normas de Facilidad de Funcionamiento de los Productos Cotidianos. Parte 1: Requisitos de Diseño para el Contexto de Uso y las Características del Usuario [ISO 20282-1] (ISO, 2006) y Ergonomía — Diseño Accesible — Controles de los Productos de Consumo [ISO/TS 21054] (ISO, 2020b) aportan cada una 10 directrices generales.

Estas directrices hacen referencia a características como el género y la edad de las personas usuarias o a la privacidad en el uso de un producto entre otros. A continuación, se muestran algunos ejemplos de directrices generales:

Especificar la población de usuarios prevista. No se debe excluir a ningún grupo sin motivo y, en la medida de lo posible, los productos de uso cotidiano deben diseñarse de manera que incluyan a personas mayores con la mayor gama de capacidades posible. En el caso de un producto de consumo, la población de usuarios prevista debe basarse en proyecciones de grupos de usuarios reales, más que en una definición del mercado previsto. (ISO, 2006)

El uso previsto de un control para cualquier funcionalidad del producto de consumo debe ser fácilmente localizable y obviamente disponible para todos los usuarios. Esto implica que la ubicación, la forma física, el color, la textura y el tamaño del control deben ser considerados durante el proceso de diseño. (ISO, 2020b)

Asegurarse de que la colocación de los lectores de tarjetas en los terminales públicos tenga en cuenta a los usuarios de sillas de ruedas y a los niños. (ETSI, 2009)

En los casos en que la TIC proporciona características de accesibilidad, la TIC mantiene la privacidad de los usuarios de esas características al mismo nivel que los demás usuarios. (European Commission, 2019)

3.2. Visión.

La mayoría de las directrices inciden en esta capacidad, siendo 317 el total de directrices de visión obtenidas, de las cuales 135 directrices se obtienen de la norma Directrices para Productos y Servicios de TIC - "Diseño para Todos" [ETSI EG 202 116] (ETSI, 2009). También son significativas en cuanto a directrices de visión las normas Requisitos de Accesibilidad para Productos y Servicios TIC [EN 301 549] (European Commission, 2019) y Ergonomía — Diseño accesible — Señales Auditivas para Productos de Consumo [UNE-EN ISO 24550] (ISO, 2019b).

Las directrices pertenecientes a este grupo ofrecen pautas para mejorar la accesibilidad mediante la regulación de características como el color y la organización lógica de los elementos, el contraste, el tamaño, la reflectividad, la información textual y la fuente empleada en dicho texto, los tipos de controles y las formas de estos, la línea de visión, la luminancia y la iluminación adecuada al entorno y el parpadeo de las señales visuales. Ejemplo de esto son las siguientes directrices:

Se evitarán las luces parpadeantes que tengan una diferencia de luminancia superior a 20 cd/m² entre las partes más altas y las más bajas, una frecuencia superior a 3 Hz

y un ángulo visual subtendido superior a 1/4 de 10 grados del campo visual central. (ISO, 2019b)

Los controles deben estar claramente marcados con símbolos o textos visuales, así como con símbolos táctiles, para proporcionar información a los usuarios con limitaciones de visión. (ISO, 2020b)

Los materiales sobre los que se montan los símbolos y caracteres táctiles no deberán ser deslumbrantes para permitir la lectura visual. (Organización Internacional de Normalización, 2019a)

3.3. Audición.

Para la audición se obtienen 169 directrices. En este caso la mayoría vienen de la norma Directrices para Productos y Servicios de TIC - "Diseño para Todos" [ETSI EG 202 116] (ETSI, 2009), de donde provienen 44 y de la norma Requisitos de Accesibilidad Para Productos y Servicios TIC [EN 301 549] (European Commission, 2019), de la cual se obtienen 71 directrices. Además, también se consiguen directrices de las normas Ergonomía — Diseño Accesible — Instrucciones Habladas para Productos de Consumo [EN ISO 24551] (ISO, 2019c) y Ergonomía — Diseño Accesible — Señales Auditivas para Productos de Consumo [EN ISO 24500] (ISO, 2010).

En cuanto a las características de audición relevantes para definir productos de consumo accesibles, se obtienen las siguientes: la señal de los elementos audibles, el volumen ajustable, la velocidad de los elementos audibles como las instrucciones habladas, la claridad del habla y el discurso de las instrucciones o feedbacks, la repetitividad controlada de los elementos audibles, así como la frecuencia y la organización de los mismos.

A continuación, se muestran ejemplos de directrices que disminuyen la demanda de la capacidad auditiva:

La frecuencia fundamental de señales auditivas no debería ser mayor de 2,5 kHz. (ISO, 2010)

Los productos deben proporcionar varias opciones de frecuencias de señal para que los usuarios con problemas de audición puedan seleccionar una señal audible. (ISO, 2010)

El habla humana digitalizada, en contraposición al habla sintetizada, debe utilizarse para las instrucciones cuando sea posible. (ISO, 2019c)

3.4. Cognición.

Las directrices que aportan pautas para mejorar la accesibilidad de los aspectos cognitivos de los productos de consumo son 274. De estas, 130 directrices pertenecen a las Directrices para Productos y Servicios de TIC - "Diseño para Todos" [ETSI EG 202 116] (ETSI, 2009) y 89 a los Requisitos de Accesibilidad para Productos y Servicios TIC [EN 301 549] (European Commission, 2019).

Las directrices de este grupo aportan pautas para mejorar la accesibilidad mediante la regulación de características como la organización lógica y consistente de los elementos de interacción, la ayuda y el guiado durante el uso, la tolerancia a los errores que presenta el producto, la repetitividad de las instrucciones, de las señales o elementos, la cantidad adecuada de información, la automatización de las tareas, el tiempo de uso adecuado, los

patrones de interacción apropiado al uso, el lenguaje coherente y claro y la captación de motivación, enforque e interés de los usuarios.

Las siguientes directrices son ejemplos de organización y tolerancia a los errores:

Los nombres de los botones y la apariencia deben utilizarse para distinguir claramente entre las diferentes funciones y propósitos. Si algunos botones tienen funciones similares (por ejemplo, números, caracteres, botón "Sí" y botón "No" en un menú de dos opciones), entonces construya un grupo de botones que formen una forma cerrada, simétrica, simple y equilibrada. (ETSI, 2009)

Asegurar que las ventanas de reconocimiento comiencen con suficiente antelación y tengan una duración suficiente; reducir al mínimo los errores falsos de los usuarios expertos que predican el diálogo y dan "respuestas demasiado tempranas", y asegurar que los nuevos usuarios no se sientan "apurados". (ETSI, 2009)

Otros ejemplos de directrices que ayudan a disminuir la carga cognitiva son los siguientes:

El sistema debe evitar las características que cambian inadvertidamente el enfoque o dividen la atención. Las distracciones pueden impedir que las personas realicen la tarea deseada. Las estrategias de diseño destinadas a evitar los cambios inadecuados de enfoque y atención son importantes. (ISO, 2020a)

El sistema debe proporcionar una retroalimentación relevante. La retroalimentación debe proporcionarse en todas las etapas, siendo la excepción el no proporcionarla. Proporcionar a las personas una retroalimentación relevante es a menudo una cuestión de equilibrio y tiempo. Las personas necesitan información para conocer el resultado de una tarea, cuando algo ha sucedido, o simplemente para asegurarse de que están progresando como se esperaba. (ISO, 2020a)

3.5. Destreza.

Para la destreza se obtienen 169, siendo 99 pertenecientes a la norma Directrices para Productos y Servicios de TIC - "Diseño para Todos" [ETSI EG 202 116] (ETSI, 2009) y 62 a la norma Requisitos de Accesibilidad para Productos y Servicios TIC [EN 301 549] (European Commission, 2019).

Las directrices de este grupo aportan líneas a seguir para mejorar la accesibilidad mediante la regulación de características como el dimensionamiento de los productos de consumo y sus elementos, las posturas manuales, la fuerza a aplicar y esfuerzo físico máximo a realizar por el usuario y la facilidad de uso del producto. Estos son ejemplos de directrices que disminuyen la demanda de la destreza:

Fuerza de funcionamiento de las partes mecánicas. Cuando un mando requiera una fuerza superior a 22,2 N para su funcionamiento, se proporcionará un medio de funcionamiento alternativo accesible que requiera una fuerza inferior a 22,2 N. (European Commission, 2019)

Usar interruptores para empujar con la punta del dedo con una fuerza de activación de 1,5 N a 2 N y que se desplacen más de 3 mm entre las posiciones de los interruptores. Los deslizadores más grandes para el agarre con los dedos/pulgares pueden tener una fuerza de activación mayor, de 2 N a 3 N, y deben desplazarse más lejos (5 mm mínimo) entre las posiciones de los interruptores. (ETSI, 2009)

Un control debe ser operable sin desviarse indebidamente de una postura manual neutral, es decir, los movimientos de las articulaciones de la extremidad superior que

intervienen en el funcionamiento del producto deben estar en el rango neutral en la medida de lo posible. (ISO, 2020b).

3.6. Movilidad.

En cuanto a la movilidad, se han obtenido 34 directrices, 22 pertenecen a la norma Requisitos de Accesibilidad para Productos y Servicios TIC [EN 301 549] (European Commission, 2019) y 9 a la norma Directrices para Productos y Servicios de TIC - "Diseño para Todos" [ETSI EG 202 116] (ETSI, 2009).

Las directrices pertenecientes a movilidad ofrecen pautas para mejorar la accesibilidad mediante la regulación de características como el esfuerzo físico a realizar por el usuario y la facilidad de uso que debe presentar el producto. A continuación, se muestran ejemplos de directrices que favorecen a las personas con dificultades de movilidad:

Espacio libre para los pies. Cuando un obstáculo es parte integrante de la TIC estacionaria, un espacio debajo del obstáculo que esté a menos de 230 mm (9 pulgadas) por encima del suelo se considera libre para los pies. (European Commission, 2019)

Para las personas con capacidad de movimiento reducida o movimientos no coordinados puede ser una ventaja si la tecla está al ras de la superficie del teclado, de modo que sea posible apoyar las manos en el teclado cuando se pulsan las teclas. Las teclas colocadas bajo la superficie del teclado o las teclas con una parte superior más profunda pueden ser de ayuda para las personas con capacidad de movimiento reducida y para los usuarios de un palillo de cabeza o de boca. Para los ciegos y las personas con visión reducida es una ventaja cuando se levantan las llaves porque entonces pueden sentir dónde están las llaves. (ETSI, 2009)

El ángulo del teclado preferido para los terminales telefónicos de escritorio depende de la altura del teclado con respecto al escritorio. Para teclados con la fila de inicio (4, 5 y 6) a más de 85 mm sobre el escritorio, el ángulo recomendado es de $25^\circ \pm 10^\circ$ de la horizontal. Para los teclados con la fila de inicio a 30 mm o menos, la pendiente recomendada del teclado es de 5° a 12° (o de 0° a 15° como límites del rango aceptado). (ETSI, 2009)

3.7. Otros.

El apartado de otros recoge 117 directrices, que engloba en su mayoría directrices que inciden en la capacidad háptica (aunque también alguna que hace referencia al olfato, el gusto, etc.). De estas, 33 directrices vienen de la norma Ergonomía — Diseño Accesible — Directrices para el Diseño de Símbolos y Caracteres táctiles [ISO 24508] (ISO, 2019a), 32 de ellas vienen de la norma Directrices para Productos y Servicios de TIC - "Diseño para Todos" [ETSI EG 202 116] (ETSI, 2009), 21 de la norma Diseño Accesible — Aplicación del Braille en la Señalización, los Equipos y los Aparatos [ISO 17049] (ISO, 2013) y 17 de la norma Ergonomía — Diseño Accesible — Utilización de Puntos y Barras Táctiles en Productos de Consumo [UNE-EN ISO 24503] (ISO, 2011).

Este grupo recoge principalmente directrices que ayudan a disminuir la demanda de la capacidad háptica. Por esta razón, la mayoría de las directrices son relativas a la aplicación del braille o referentes a puntos, barras, símbolos u otros caracteres táctiles:

El etiquetado en Braille de controles independientes y contiguos en la misma línea deberá estar separado por una zona de exclusión de dos o más celdas para evitar

lecturas erróneas. Incluso con un espacio limitado, se utilizará una zona de exclusión de una celda y media. (ISO, 2013)

Cuando un mando independiente de la fuente de alimentación no sea reconocible al tacto por su forma y/o su tamaño, se debe colocar un punto táctil sobre dicho mando. (ISO, 2011)

Cuando los puntos y las barras táctiles se utilicen conjuntamente en el mismo contexto de uso, para evitar confusiones, el tamaño de los puntos debe ser inferior a 1,5 mm y la longitud de las barras debe ser superior a 5 mm. (ISO, 2019a)

4. Conclusiones

Tras el análisis de las 11 normas relativas al diseño de productos accesibles se distinguen dos tipos, globales y específicas. Las normas globales abarcan una gran cantidad de información y de donde más directrices se obtienen son las relativas a productos TIC. Las normas específicas aportan menos directrices, pero de manera más detallada y están dirigidas a productos de consumo. Así, las normas globales proponen directrices de accesibilidad teniendo en cuenta todas las capacidades y las normas específicas se centran en una capacidad.

En cuanto a la clasificación de las directrices por capacidades se observa que las directrices que disminuyen la demanda de visión y audición, es decir, disminuyendo la demanda de las capacidades sensoriales, se busca que los productos sean perceptibles. Las directrices relativas a la cognición van dirigidas a que los productos y su uso sean comprensibles. Con las directrices relativas a las capacidades físicas, que son destreza y movilidad, se consigue que los productos sean operables.

Aunque cada grupo aporte directrices que disminuyen la demanda de su capacidad, es cierto que a la hora de interactuar con los productos de consumo las personas no se limitan a hacer uso de una única capacidad, sino que interactúan empleando un conjunto de capacidades. Es por esto por lo que los grupos se entrelazan, apoyándose entre sí de la siguiente manera: el grupo de visión ofrece directrices que también ayudan a disminuir la demanda de la capacidad auditiva, y viceversa. El grupo de otros, que contiene en su mayoría directrices de la capacidad háptica, propone soluciones para aquellos con limitaciones visuales. Así, se puede proponer un conjunto de soluciones que las directrices de cada capacidad independientemente no podrían ofrecer.

A continuación, se muestran las conclusiones del análisis de las directrices que proponen las normas según cada capacidad: generales, visión, audición, cognición, destreza, movilidad y otros.

- Generales: ofrecen pautas sin especificar parámetros concretos del producto, así, no son válidas para concretar las características del mismo, pero pueden ayudar a definir el enfoque del diseño.
- Visión: este grupo resulta muy completo por ser el que más información recoge. Proporciona un amplio abanico de características visuales que las interfaces pueden tener, así, se puede asegurar una buena accesibilidad de los productos y posibilitar su uso a un gran número de personas usuarias con limitaciones visuales.
- Audición: trabajan las instrucciones habladas y la retroalimentación coge especial relevancia, matizando las características que tienen que tener el amplio rango de parámetros audibles para que sean percibidos con claridad. Este grupo trabaja características suficientes como para asegurar la interacción con los productos de

consumo a aquellos usuarios que presentan limitaciones auditivas o carecen de dicha capacidad.

- **Cognición:** no aportan datos numéricos y si bien toda la accesibilidad está relacionada con la facilidad de uso, este término esta especialmente relacionado con la accesibilidad cognitiva, ofreciendo pautas que trabajan la comprensión relativa al producto en todo el proceso de uso
- **Destreza:** a pesar de aportar una considerable cantidad de directrices, la mayoría pertenecen a las normas relativas a productos TIC. Además, no hay ninguna norma específica que apoye esta capacidad. Por lo tanto, no asegura una buena accesibilidad, dejando en cierta medida excluido a aquellas personas con limitaciones de destreza.
- **Movilidad:** ofrecen una escasa cantidad de directrices, además de no tener ninguna norma específica. Esto no favorece al desarrollo de productos de consumo accesibles, ya que aquellos usuarios con limitaciones de movilidad quedan parcialmente excluidos de su uso.
- **Otros:** las directrices de este grupo hacen referencia a la capacidad háptica. Si bien esta no se ha considerado como una capacidad principal para la interacción con los productos, cabe tenerla en cuenta dado que hay hasta tres normas específicas que trabajan la aplicación del braille y otros caracteres táctiles.

Con todo ello, se ve que las normas dan respuesta parcialmente a las necesidades para definir un producto de consumo accesible. Además, no se da a través de una única norma, sino que hay que consultar más de una, lo que no resulta cómodo para implementarlas en el proceso de diseño y, por consiguiente, en los productos de consumo. Se cree oportuno ampliar este análisis realizando una búsqueda de otras normas, leyes, directivas o bibliografía existente para identificar una referencia que dé respuesta a todas las necesidades. En el caso de que

no la hubiera, se podría plantear una línea de trabajo para definir directrices que resulten ser de fácil uso e implementación en el proceso de diseño.

5. Referencias

- Clarkson, J., Coleman, R., HOsking, I., & Waller, S. (2007). *Inclusive Design Toolkit*. Cambridge University. <http://www.inclusivedesigntoolkit.com/>
- DBZ-MU. (2018). *INKLUGI*. <https://www.mondragon.edu/inklugi/>
- European Commission. (2019). *Accessibility requirements for ICT products and services (EN 301549)*. 1, 1–138.
- Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones. (2009). Human Factors (HF); Guidelines for ICT products and services; 'Design for All' (ETSI EG 202 116). In *Human Factors* (pp. 1–203).
- Instituto Nacional de Estadística. (n.d.). *Proyecciones de población*. Retrieved 16 April 2021, from <https://www.ine.es/dynt3/inebase/index.htm?padre=6671&capsel=6672>
- Organización Internacional de Normalización. (2006). *Ease of operation of everyday products — Part 1: Design requirements for context of use and user characteristics (ISO 20282-1)*.
- Organización Internacional de Normalización. (2010). *Ergonomics — Accessible design — Auditory signals for consumer products (EN ISO 24500)*.
- Organización Internacional de Normalización. (2011). *Ergonomics — Accessible design — Tactile dots and bars on consumer products (EN ISO 24503)*.
- Organización Internacional de Normalización. (2013). *Accessible Design - Application of braille on signage, equipment and appliances (ISO 17049)*.
- Organización Internacional de Normalización. (2019a). *Ergonomics — Accessible design — Guidelines for designing tactile symbols and characters (ISO 24508)*.
- Organización Internacional de Normalización. (2019b). *Ergonomics — Accessible design — Indicator lights on consumer products (EN ISO 24550)*.
- Organización Internacional de Normalización. (2019c). *Ergonomics — Accessible design — Spoken instructions of consumer products (EN ISO 24551)*.
- Organización Internacional de Normalización. (2020a). *Cognitive accessibility — Part 1: General guidelines (ISO 21801-1)*.
- Organización Internacional de Normalización. (2020b). *Ergonomics — Accessible design — Controls of consumer products (ISO/TS 21054)*.
- Organización Mundial de la Salud. (2011). *Informe Mundial sobre la Discapacidad*. https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/es/
- Directiva (UE) 2019/882 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de abril de 2019 sobre los requisitos de accesibilidad de los productos y servicios, (2019).
- United Nations / Department of Economic and Social Affairs / Population Division. (2019). *World Population Prospects 2019*. <https://population.un.org/wpp/>
- Waller, S. D., Bradley, M. D., Langdon, P. M., & Clarkson, P. J. (2013). *Visualising the number of people who cannot perform tasks related to product interactions*. 44, 1–31.
- World Wide Web Consortium. (2018). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

