

Accesibilidad y usabilidad web para la inclusión de personas con discapacidad

Accessibility and usability web for the inclusion of people with disabilities

Juan Carlos Navarra Guzmán, Jeison José Llanos Álvarez, Ernesto Manuel Santiago Hoyos, Maikol José Martínez Sanjuan

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla

Resumen | En la presente investigación, se hace referencia al análisis de sitios web más visitados a nivel mundial para determinar el grado de inclusión y accesibilidad que éstas tienen para los usuarios con discapacidad en Colombia, identificando los procesos de creación y diseño teniendo en cuenta las metodologías ágiles más implementadas por los desarrolladores web. Debido al aumento del uso de los portales Web, como principal punto de acceso a la educación, se necesita que todos los usuarios Web puedan visualizar y acceder a las páginas de manera adecuada, por tanto, se busca que el tema de accesibilidad y usabilidad sea el principal interés para lograr que el usuario se sienta satisfecho utilizando las páginas Web, por consiguiente, se desea elaborar una guía de recomendaciones que implemente los pasos a seguir al momento de desarrollar y diseñar sitios web accesibles y usables para personas con discapacidad.

Palabras clave: Accesibilidad, discapacidad, inclusión, sitio web, usabilidad.

Abstract | In this research, reference is made to the analysis of most visited websites worldwide to determine the degree of inclusion and accessibility they have for users with disabilities in Colombia, identifying the creation and design processes taking into account the agile methodologies most implemented by web developers. Due to the increase in the use of Web portals, as the main point of access to education, it is necessary that all Web users can view and access the pages in an appropriate manner, therefore, the theme of accessibility and usability is intended to be The main interest to make the user feel satisfied using Web pages, therefore, we want to develop a guide of recommendations that implements the steps to follow when developing and designing websites accessible and usable for people with disabilities.

Key words: Accessibility, disability, inclusion, website, usability

I. Introducción

La discapacidad se define como la dificultad o pérdida de la capacidad del individuo para ejercer sus tareas sociales y de la vida diaria de forma independiente, generalmente clasificados en actividades básicas de la vida diaria (ADL) y actividades instrumentales de la vida diaria (IADL)”[1].

En la actualidad, el internet ha sido uno de los medios de comunicación más utilizados a nivel mundial, esto implica el uso de redes sociales, acceso a noticias, fines académicos, o ya sea bien un entretenimiento para salir de la cotidianidad. Cabe decir que “el mundo puede estar al alcance de la mano”, es decir, si se puede utilizar un ratón, se puede ver la pantalla y se puede escuchar el audio, en otras palabras, si no se tiene una discapacidad de cualquier tipo. En este artículo se abarcará cuatro tipos de discapacidad (auditiva, cognitiva, física y motora, y visual).

Los desarrolladores web han intentado crear y diseñar sitios web que satisfagan las necesidades de los usuarios, pero en parte, se han olvidado de la población de discapacitados, esto implica un grado alto

de discriminación, por lo tanto en este artículo se tocará el tema de la inclusión de personas con discapacidad a los sitios web, en el cual se planteará medidas para: examinar las condiciones actuales de accesibilidad y usabilidad que presentan las páginas web más visitadas y así determinar su grado de inclusión, hecho esto se podrá identificar los procesos que se están siguiendo para el desarrollo de sitios web y el diseño de interfaces accesibles y usables respectivamente.

II. Antecedentes

Accesibilidad y usabilidad de las aplicaciones computarizadas de estimulación cognitiva: Telecognitio.

El grupo de investigación en Gerontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, A Coruña, España realizó una aproximación al grado de adaptación a los adultos mayores a las aplicaciones de psicoestimulación más utilizadas, incluyen actividades de percepción, memoria, cálculo y orientación del lenguaje. Esta aproximación consistió en diseñar una tabla de requerimientos mínimos que las

aplicaciones deberían cumplir para incrementar su utilización y a su vez ser usadas por las personas con una edad avanzada. [2]

Requisitos	Características
Diseño	Sencillo. Que evite la necesidad de supervisión Constante por parte del terapeuta.
Dinámica	Constata por parte del terapeuta
Económica	Facilitar su uso por todos los colectivos Independientemente de su nivel económico
Tiempo de realización de actividades	Adaptado al nivel de dificultad de las actividades.
Refuerzos	Siempre en sentido positivo
Opciones de fallos	Limitar el número de fallos permitidos según el nivel de dificultad.
Opciones de respuesta	Cada actividad contara con diferentes Opciones de respuesta en función del nivel de dificultad; evitar el azar al incluir solo dos opciones de respuesta
Procedimiento de realización	Sencillo e intuitivo
Consignas	A través del canal visual y auditivo
Imágenes iconos	Utilizar fotografías en lugar de dibujos Sencillos y fáciles de interpretar
Modo de interacción	Utilización de un dispositivo adaptado, de diseño ergonómico y de sencilla comprensión

Table 1. Requisitos y características de accesibilidad y usabilidad. [2]

El desarrollo del proyecto entregó como resultado que, para las personas, las mayores dificultades se producen en relación con la interpretación de las instrucciones y una menor capacidad para utilizar el ratón.

B. Impact of web accessibility barriers on users with hearing impairment.

Por otra parte, el Colegio Politécnico de la universidad de Lleida en España, acompañado del Departamento de ciencia en información, desarrollaron dos sitios web, uno accesible y otro no accesible ambos creados en WordPress [3].

En esta investigación sólo incluyeron los resultados de los usuarios sordos severos, ya que mostraron claramente el impacto de las barreras. Los participantes (en promedio 46 años) se agruparon según su nivel de experiencia en novelas (3 usuarios) y expertos (7 usuarios). Los participantes ejecutaron 5 tareas en cada sitio web con un tiempo total de 30 a 45 minutos. La metodología de la prueba del usuario se basa en las recomendaciones de Rubin [4] y Nielsen [5] en este artículo se mostrará una tabla de la tarea “No subtítulos por audio” que se obtuvo como resultado de la prueba.

Web site	User group	Time	Task complete	Emocard
NA	Novel	0,36	0%	Sad(3)
	Expert	0,46		Neutral(7)
A	Novel	1,18	100%	Neutral
	Expert	0,91		

Table 2. Results of Task 1. Barrier “No captions for audios”. Not Accessible Web Site (NA). Accessible Web Site. (A). [21]

Recomendaciones para el diseño de sitios web accesibles y usables.

En el mercado laboral, el uso de herramientas web se ha vuelto fundamental debido al alto grado de competitividad que se requiere a diario, según Quispe Rodríguez “los portales Web no solo deben funcionar adecuadamente y ser estéticamente agradables a la vista del usuario, sino que también sean usables y accesibles para ellos” [6]. El Ministerio de desarrollo social del gobierno de Chile describió unos requisitos a seguir para la elaboración de sitios web accesibles y usables. Existen cuatro tipos de recomendaciones:

A. Perceptible

La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que ellos puedan percibirlos. El sitio Web debe ser percibido por sentidos como la visión y la audición, considerando aspectos como audio, texto y tamaño de fuente, contraste de colores, entre otros.

B. Operable

Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables por teclado, permitiendo la interacción entre el usuario y la plataforma.

C. Comprensible.

La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles, es decir, entenderse de manera fácil.

D. Robusto.

El contenido debe ser fiable y consistente para permitir su uso y navegación a través de una amplia variedad de aplicaciones de usuario y ayudas técnicas, y soportar futuras tecnologías. Este principio hace referencia a al código fuente del sitio Web.

Para construir sitios Web accesibles y usables se debe tener en cuenta técnicas que permitan conocer al usuario, clasificar la información y preferencias según los usuarios, dándole un valor agregado con relación a la competencia. La elaboración de sitios web debe hacerse teniendo en cuenta que existen diversos tipos discapacidades visuales, auditivas, motrices, cognitivas; diferentes equipos y velocidades de acceso. [7]

Discapacidad

Según el Ministerio de Salud y Protección Social "La discapacidad es un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud y al entorno que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás" [8]. En este artículo se tomaron como referencia cuatro tipos de discapacidad.

Auditiva.

Una persona con discapacidad auditiva es la que se alteran sus funciones sensoriales auditivas y/o estructuras del oído o del sistema nervioso, que implica principalmente limitaciones en la ejecución de actividades de comunicación en forma sonora. [9]

Grado de pérdida	Clasificación	Causa posible	Como se escucha según el grado de pérdida	Posibles consecuencias de la pérdida (si no se recibe tratamiento)
0 – 15dB	Normal		Todos los sonidos del lenguaje y ambientales	Ninguna
15 – 20dB	Ligera	Pérdida auditiva de tipo conductivo y algunas neurosensoriales	Las vocales se escuchan con claridad pero se puede dejar de oír algunas consonantes en contextos ruidosos	Ligeros problemas en la adquisición del lenguaje
25 – 30dB	Media	Pérdida auditiva de tipo conductivo y neurosensoriales	Solo algunos sonidos del habla emitidos en alta.	Ligero retardo del lenguaje, problemas para comprender lenguaje en ambientes ruidosos e instalación
30 - 50dB	Moderada	Pérdida auditiva de tipo conductivo y neurosensorial	Casi ningún sonido del habla a una intensidad de conversación normal	Problemas del habla retardo del lenguaje, problemas en el aprendizaje e inatención
30 - 50dB	Severa	Perdida neurosensoriales mixtas y combinación de disfunción de oído medio e interno	Ningún sonido del habla a una intensidad a una intensidad de conversación normal	Problemas severos del habla, retraso del lenguaje, problemas en el aprendizaje
50 - 70dB	Profunda	Perdida neurosensoriales mixtas y combinación de disfunción de oído medio e interno	No oyen sonidos ambientales ni del habla	Problemas severos del habla, serias dificultades para el desarrollo adecuado y natural del lenguaje oral, problemas en el aprendizaje e inatención

Table 3. Clasificación de grados de las pérdidas auditivas de acuerdo con su severidad [10].

Cognitiva.

Según la fundación DESCUBREME” La discapacidad cognitiva es una distinción relativamente nueva, que se relaciona con las de discapacidad mental e intelectual. Se entiende como un conjunto de condiciones que afectan el desarrollo intelectual y/o la adaptación social de algunas personas.” [20]

Física o motora.

La discapacidad física se puede definir como una desventaja, resultante de una imposibilidad que limita o impide el desempeño motor de la persona afectada, Así pues, podemos encontrar que por lo general los tipos de discapacidad física van a ser los siguientes: motrices con o sin afectación cerebral, debidas a enfermedad, mixtas. [19]

Visual.

Para las personas que presentan una discapacidad visual se habla de aquella en la que se altera el sistema visual y que trae como consecuencia dificultades en el desarrollo de actividades que requieran el uso de la visión. Comprende personas ciegas o con baja visión [11].

Accesibilidad.

El uso de la accesibilidad para un sitio web muestra la capacidad de acceso a sus contenidos por todas las personas, incluyendo la población de discapacitados, o de las que se derivan del contexto de uso tecnológico o ambiental. [24]

Según Shawn Lawton Henry, “la accesibilidad no sólo implica la necesidad de facilitar acceso, sino también la de facilitar el uso. La distinción entre usabilidad – facilidad de uso – y accesibilidad, como indica no solo es difícil, sino en muchos casos innecesaria.” [25]

Por otro lado, según Jakob Nielsen junto a Shawn Henry, “un diseño será accesible cuando sea usable para más personas en más situaciones o contextos de uso (Henry)[25], posibilitando a todos los usuarios, de

forma eficiente y satisfactoria, la realización y consecución de tareas” (Nielsen)[26].

Usabilidad.

Usabilidad se define en el estándar ISO 9241 como “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” [23]

Según Nielsen “La usabilidad es una cualidad demasiado abstracta como para ser medida directamente. Para poder estudiarla se descompone habitualmente en cinco atributos básicos. [22]

- Facilidad de aprendizaje.
- Eficiencia.
- Recuerdo en el tiempo.
- Tasa de errores.
- Satisfacción

Sitios web para discapacitados.

Hoy en día, la tecnología no siempre tiene presente a la población con discapacidad y estas se topan con problemas de accesibilidad y usabilidad no obstante existen pocos sitios web que suplen estas necesidades.

Como propósito de la inclusión social los desarrolladores de sitios web deben seguir buenas técnicas y en base a guías, desarrollar y diseñar páginas web que cumplan con las demandas y necesidades de los diferentes tipos de usuarios con discapacidades. A diario, la preocupación de los usuarios por acceder a la información que se encuentra noticiada en la web aumenta. Sin embargo, la web no será igualmente accesible hasta que las herramientas de autores y entornos de desarrollo produzcan interfaces accesibles y usables; los navegadores, reproductores multimedia y tecnologías de apoyo proporcionen una práctica totalmente usable y accesible; y el contenido se diseñe para ser accesible. [12]

La W3C proporciona una cantidad pautas para diseñar, cuyo propósito es lograr la accesibilidad Web. Estas pautas se han propuesto gracias a una serie de estudios y proyectos de investigación a nivel mundial, y sirven como referencia para los programadores y diseñadores de estos sitios. [13]

Desarrollo de la investigación.

En internet, existe una muy alta cantidad de páginas web en las cuales podemos encontrar diferencias, ya sea en el diseño de interfaces o en las metodologías utilizadas, pero sin importar esto, todas deberían ser accesibles y usables, la pregunta clave es ¿cuántas de estas son accesibles y usables para personas con alguna discapacidad? Teniendo esta duda se realizará una prueba, la cual demuestre el nivel de accesibilidad y usabilidad que poseen actualmente los sitios web, pero como ya se había mencionado anteriormente existen muchas páginas web en internet y también muchas discapacidades, por lo cual se trabajará con el Método inductivo que consiste en hacer un enfoque desde lo particular a lo general o de lo menos general a lo más general. Partiendo de este concepto, en este proyecto de investigación se centrará en la páginas más utilizadas en Colombia y en las discapacidades más comunes, verificando en cada una de las paginas si existe accesibilidad y usabilidad, con el objetivo de establecer una guía en la se especifique en que parte de la metodología más usada actualmente (SCRUM) se debe implementar los pasos necesarios para hacer un sitio web, luego de esto se evaluarán los cambios, partiendo desde un antes y un después de haber realizado la guía.

Para realizar la prueba se dio la tarea de consultar para tener claro los conceptos básicos de la discapacidad y realizar un estudio previo a la situación actual en Colombia.

La discapacidad, definida por la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y la Salud, CIF, desde una perspectiva relacional, como el resultado de interacciones complejas entre limitaciones (físicas, intelectuales o mentales) de una persona ambiente social y físico que representan las circunstancias en las que vive esa persona [14]. Apoyado por la Organización de las 4 Naciones Unidas, ONU, en una convención sobre los derechos de las personas con discapacidad la establece como “un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud y al entorno que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás” [15]. Una vez aclarado el concepto de discapacidad cabe aclarar las distintas formas de discapacidad que existen: discapacidad motora, discapacidad sensorial auditiva, discapacidad mental, discapacidad sensorial visual, discapacidad visceral.



Fig. 1 Personas con discapacidad según capacidad para el trabajo. [17] Con base en estadísticas realizadas por el censo en el año dos mil cinco y actualizadas en el año dos mil quince realizadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), un 13% de la población mundial tiene una discapacidad, ya sea cognitiva, visual, auditiva, o de cualquier otro tipo, y esta parte de la población presenta dificultades en ciertos aspectos de su vida, tales como educativos, laborales o en cualquier actividad básica de la vida cotidiana. Según una encuesta realizada por el DANE a 1,178.703 personas con discapacidad, 924,652 afirmaron que su capacidad para desempeñarse en el ámbito laboral se había visto afectada por su discapacidad.

En la actualidad, los desarrolladores de software han intentado hacer de sus sitios web los más visitados posibles, esto abarcaría a usuarios de todo tipo, teniendo en cuenta los aportes que éstas les brindaría. En teoría, una página web está diseñada para ser accesible y usable para múltiples usuarios, definiendo como accesibilidad un acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios cuyo objetivo es facilitar el acceso de las personas con discapacidad. [17], por otro lado, la usabilidad es la medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado. [18] Teniendo esto claro se puede decir que ¿es importante la accesibilidad y la usabilidad web para las personas con discapacidad?, ¿Por qué la accesibilidad web es importante? La web, es uno de los recursos importantes para diferentes aportes a la educación, empleo, comercio, seguridad, entretenimiento y con tantos otros atributos. En general es muy

importante que la web sea accesible para proporcionar todos estos recursos de forma equitativa y entregarle a las personas con discapacidad estas oportunidades. Una web accesible ayuda a personas con cualquier discapacidad a superarse y a participar en la sociedad activamente.



Fig. 2. [17].

En la accesibilidad y usabilidad web, se puede dar cuenta que estos requerimientos no funcionales son parte muy importante para los discapacitados debido a que, si en una página web no se manejan de forma adecuada estos dos aspectos, se estaría quitando la posibilidad de que las personas no puedan tener acceso a esos contenidos (sobre todo las que tienen alguna discapacidad). Podemos darnos cuenta que el Internet es el factor a nivel de medios de comunicación que menos utilizan, siendo este tan importante y uno de los más utilizados en la sociedad actual.

Las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0 cubren un amplio rango de recomendaciones para crear contenido Web más accesible. Seguir estas pautas permite crear un contenido más accesible para un mayor número de personas con discapacidad, incluyendo ceguera y baja visión, sordera y deficiencias auditivas, deficiencias del aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de la movilidad, deficiencias del habla. Seguir estas pautas puede a menudo ayudar a que el contenido Web sea más usable para cualquier tipo de usuario.

El objeto de la Norma Técnica Colombiana (NTC) 5854 es establecer los requisitos de accesibilidad que son aplicables a las páginas web, que se presentan agrupados en tres niveles de conformidad: A, AA, y AAA. Esta norma fue desarrollada 5 empleando como documento de referencia “Las Pautas de Accesibilidad para el Contenido web (WCAG) 2.0 del 11 de diciembre de 2008”. Adicionalmente, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en su estrategia de Gobierno en Línea, ha dado gran importancia a la accesibilidad, al promover la implementación de la NTC 5854 con sus distintos niveles de conformidad en las instituciones del Gobierno especialmente en temas como: formularios de descarga, información en audio y video, acceso desde dispositivos móviles, consultas a bases de datos, servicios de interacción, trámites y servicios en línea, entre otros.

Con base en los planteamientos anteriores, y dada la importancia de la accesibilidad y participación web, esta investigación considera relevante y oportuno adelantar un estudio, en nuestro contexto, que permita responder al siguiente interrogante ¿Cómo adaptar las guías y normas de accesibilidad en los procesos de desarrollo de sitios web, para la inclusión de personas con discapacidad? Teniendo en cuenta que el proyecto se encargará de mejorar los procesos del desarrollo de sitios web en Colombia, se mirarán los

posibles obstáculos o retos que pueden enfrentarse al querer identificar por medio de estadísticas, como lo es la no cooperación de actores influyentes en este campo.

Para la realización de este proyecto se elaboran tres fases las cuales son: evaluación, identificación y desarrollo de recomendaciones.

La primera fase de evaluación se dividirá en dos subcategorías; no sin antes identificar los sitios web más visitados en Colombia, a partir de esto, la primera subcategoría consistirá en realizar una inspección del nivel de accesibilidad y usabilidad de estos sitios, con ayuda del software validador Web accessibility checker que verificará los sitios visitados por los colombianos en general, a continuación, arrojará un resultado que diagnostique la inclusión de personas con discapacidad por medio de las estadísticas posteriormente realizadas. La segunda subcategoría consiste en hacer referencia a una evaluación a personas con discapacidad, dicha evaluación consiste en escoger 5 personas de cada discapacidad establecida anteriormente y realizar una prueba del nivel de accesibilidad y usabilidad que tienen los diferentes sitios web que se escogerán previamente.

La segunda fase consistirá en identificar las metodologías de desarrollo de software utilizadas en los procesos de construcción de sitios web y en especial el diseño de las interfaces gráficas de usuario para analizar la integración de componentes de accesibilidad y usabilidad.

La última fase que se llevará a cabo en el transcurso del proyecto, es desarrollar una guía de recomendaciones que permitan mejorar los pasos que se deben seguir al momento de elaborar un sitio web accesible y un diseño de interfaces usables para los usuarios con discapacidad.

IV. Agradecimientos

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión de docente ingeniero Enrique Martelo, a quien nos gustaría expresar los más profundos agradecimientos, por hacer posible la realización de este estudio investigativo. Además de agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvo para que esta investigación saliera de manera exitosa.

V. Referencias Bibliográficas

- [1] Ana Lúcia Danielewicz and Juliana Cristine dos Anjos and, João Luiz Bastos and Alexandra Crispim Boing and Antonio Fernando Boing, "Association between socioeconomic and physical/built neighborhoods and disability: A systematic review," ELSEIVER, Feb. 2017.
- [2] Isabel González-Abraldes, José Carlos Millán-Calenti, Aranzazu Balo-García, Javier Tubío, Trinidad Lorenzo y Ana Maseda, "Accesibilidad y usabilidad de las aplicaciones computarizadas de estimulación cognitiva: Telecognitio", 4 de octubre de 2009
- [3] Wordpress. Retrieved in June 2014 from: <http://wordpress.org/>
- [4] Rubin, J. (2008) Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design and Conduct Effective Tests. John Wiley & Sons, NY [etc]. 2008.
- [5] Nielsen, J.; Mack, R.: Usability inspection methods . New York: Wiley. Published by John Wiley & Sons, New York. ISBN 0-471-01877-5 (1994).
- [6] Quispe Rodriguez Mg. En Administración de empresas., "USABILIDAD WEB PARA USUARIOS DALTÓNICOS", Abr 2014
- [7] Sub Departamento de Tecnologías para la inclusión (STI) del Servicio Nacional de la Discapacidad – SENADIS (febrero de 2015).
- [8] Ministerio de Salud y Protección Social <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/DisCAPACIDAD.aspx>

[9] MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CHILE "Necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad auditiva", Primera Edición, Santiago de Chile, Dic, 2007

[10] Josefina Lobera Gracida, Verónica Mondragón Marino, Bruno Contreras "Discapacidad auditiva. Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica", México 2010.

[11] Annemarie Dijkhuizen, Wim P. Krijnen, Cees P. van der Schans, Aly Waninge, "Validity of the modified Berg Balance Scale in adults with intellectual and visual disabilities", Ene 2017.

[12] W.C Chisholm and S. Lawton, "Interdependent Components of Web Accessibility", International Cross-Disciplinary Workshop on Web, Accessibility, vol. 1, pp. 31-37, May 2005.

[13] W3c Consorcio, "Guía Breve de Accesibilidad" <http://w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Accessibilidad>.

[14] Ministerio de Salud y Protección Social, Minsalud, Mar 2017. <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/DisCAPACIDAD.aspx>

[15] Ministerio de Salud y Protección Social, Minsalud, 2006 <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Convenciones%20sobre%20los%20Derechos%20de%20las%20Personas%20con%20Discapacidad%20Protocolo%20Final%20alternativo.pdf>

[16] Ministerio de Salud y Protección Social, Minsalud, Ago 2015 <http://discapacidadcolombia.com/index.php/estadisticas/185-estadisticas-2015>

[17] W3c España, 2017, <http://w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Accessibilidad>.

[18] Maxima Bolaños Pizarro, Antonio Vidal Infer, Carolina, Navarro Molina, Juan Carlos Valderama Zurián, Rafael Aleixandre Bernavent. "Usabilidad y aplicación a las páginas web medicas".

[19] Congreso de Colombia, http://fundacionparalasamericas.org/wp-content/uploads/2013/12/Ley_1306-de-2009.pdf, 2009.

[20] Fundación DESCUBREME, <http://www.descubre.me/> [21] Afra Pascual, Mireia Ribera y Toni Granollers, "Impact of web accessibility barriers on users with a hearing impairment", oct. 2015.

[22] J. Nielsen. Usability Engineering. AP Professional, 1993.

[23] ISO 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals. ISO, 1998

[24] Consortium, World Wide Web, <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/Accessibilidad>. 2008 [25] Henry, Shawn Lawton. (2002). "Understanding Web Accessibility. En Constructing Accessible Web Sites. Glasshaus": April 2002. [26] Jakob Nielsen, "Beyond Accessibility: Treating People with Disabilities as People. Alertbox", nov. 2001

Bibliografía de consulta

M. Jimeno, Y. De la Hoz and J. Wilches, "Wireless ECG and PCG Portable Telemedicine Kit for Rural Areas of Colombia", Revista Investigación e Innovación en Ingenierías, vol. 2 (2), 2014.

P. Sánchez-Sánchez, J. R. García-González y L.E. Ortiz-Ospino, "Metodología para la comparación de sistemas de planificación de recursos empresariales para servicios logísticos portuarios", *Ingeniare*, 25(2), 2017. DOI: 10.4067/S0718-33052017000300547

M. Villasmil Molero, «Visión estratégica de la responsabilidad social empresarial,» Dictamen Libre, n° 18, pp. 95-107, 2016.

E Embuz, J D Fernández-Ledesma, "Propuesta de un Método para la Aplicación de un Modelo de Simulación Basada en Agentes del Sistema Regional de Innovación", Revista Investigación e Innovación en Ingenierías, vol. 3 (2), 2015.

H. Hernández Palma, «Sistemas de gestión integrados en el sector salud para la optimización de la calidad en el departamento del atlántico,» Dictamen Libre, n° 20, pp. 99-106, 2017.