

# ACCESIBILIDAD WEB: UN DERECHO UNIVERSAL PARA TODOS

## WEB ACCESSIBILITY: A UNIVERSAL RIGHT FOR ALL

Lic. Gustavo Adolfo Montes Bedoya.

Centro de Diseño e Innovación Tecnológico Industrial SENA,  
Regional Risaralda.  
Área: Teleinformática Ciudad: Dosquebradas País: Colombia.  
Correo: gamontes7@misena.edu.co

### Resumen

El siguiente artículo presenta por medio de un método de investigación mixto, algunas fallas que presenta las páginas del SENA, en lo referente a su accesibilidad. Así mismo, se plantea la posible solución diseñando un prototipo que sirve como exploración e indagación de nuevos saberes en lo relacionado a accesibilidad y usabilidad.

La población objetivo para esta investigación son personas con discapacidad visual, que con ayuda de sus lectores de pantalla (Jaws) ingresan a la página buscando algún tipo de información.

La investigación se realiza en dos fases, una fase de análisis y otra fase de implementación de un prototipo. Cada fase se evalúa con una prueba pretest como se encuentra la página actualmente (fase 1) y una prueba posttest donde se evalúa el prototipo diseñado (fase 2).

El instrumento de evaluación empleado es una rejilla que se elabora con un ítem de accesibilidad planteados por la W3C, donde se organizan en cinco categorías (navegación, textos, multimedia, interacción, etiquetados). La rejilla es evaluada por tres grupos, uno de expertos, un segundo grupo por motores de búsqueda y un tercer grupo por usuarios de las páginas, que para este caso son personas con discapacidad visual.

Finalmente, se realiza un informe de accesibilidad donde se plantea como se puede incorporar esta información base en otras posibles páginas web.

**Palabras clave:** accesibilidad, discapacidad, usabilidad, web.

### Abstract

The following article presents by means of a mixed research method, some faults that present SENA websites, in relation to accessibility. Likewise, there is a possible solution designing a prototype that serves as exploration and investigation of new knowledge in relation to accessibility and usability. The target population for this research are people with visual disabilities, with the help of screen readers (Jaws) tap into the website looking for any kind of information.

The research is made in two phases, a phase of analysis and another phase of a prototype implementation. Each phase is evaluated with a pretest test as it is found in the webpage currently (phase 1) and a posttest test where the designed prototype is evaluated (phase 2).

The evaluation tool used is a grid that is made with an accessibility item raised by the W3C, which is organized into five categories (navigation, text, multimedia, interaction, tagged). The grid is evaluated by three groups, one expert, a second group by search engines and a third group for users of the websites, which in this case are visually impaired.

Finally, an accessibility report is made where it is proposed how to incorporate this information in other possible web pages.

**Keywords:** accessibility, disability, usability, web.

### 1. Introducción

El sector productivo, requiere de personas cualificadas capaces de ejecutar funciones

determinadas desde los sistemas y análisis de la información, sin excepción alguna. Los centros de formación tales como el SENA entre otros, cuentan con una buena formación integral para todas las personas, pero al enfrentarse a personas con discapacidad visual no están proveídos con aplicaciones accesibles que contribuyan a un mejor desempeño.

Por tanto, esta investigación permite gracias al análisis, diseño y desarrollo mejorar las competencias de las personas en situación de discapacidad visual, puesto que, contarán con aplicaciones con accesibilidad y usabilidad de forma más plena para su formación Integral.

Actualmente acceder a la información que ofrece el SENA para la formación profesional es por medio de páginas web que no son accesibles para todo el mundo, tal es el caso de la población objetivo de la investigación que requieren de tecnologías como lectores y magnificadores de pantalla para sus labores informáticas, pero estas tecnologías se quedan cortas, puesto que, la mayoría de las aplicaciones del Sena no cumplen con los requerimientos de accesibilidad universal. En consecuencia, las personas con discapacidad visual no tienen un funcionamiento pleno en el desempeño informático de su formación, en lo relacionado a trámite de la información, tales como oferta educativa y otras comunicaciones importantes que suelen colgarse en las páginas.

En suma, las páginas web no son accesibles, porque desde su configuración y programación no fueron diseñadas ni construidas para personas con algún tipo de discapacidad, desde su construcción no tuvieron en cuenta las configuraciones pertinentes. Por esta razón, se hace relevante hacer un análisis al diseño de las configuraciones de las páginas web para así poder determinar una posible solución concluyente en nuevas formas de concebir la web, creando y programando un prototipo que garantice un estudio del cómo debe ser la web para una población vulnerada por los adelantos tecnológicos.

El objetivo de la investigación es Realizar un análisis y desarrollar un prototipo de accesibilidad y usabilidad en los sistemas de información (páginas web) del SENA Regional Risaralda, por medio de diagnósticos en la norma W3C, para mejorar el desempeño de la población con discapacidad visual.

Así mismo, se debe Diagnosticar el estado de accesibilidad de los diferentes sistemas de información (páginas web) con las que cuenta el SENA Regional Risaralda, Determinando sus fallas y posibles soluciones, presentando parámetros de accesibilidad web, que sirva como herramienta en la programación y construcción de páginas web.

## 2. Contenido

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 1.000 millones de personas en el mundo poseen algún tipo de discapacidad, lo que equivale aproximadamente a un 15% de la población mundial, proporción que ha venido en aumento, como lo expresa Arthur Calasans, quien además añade: «Hoy en día la discapacidad se considera una cuestión de derechos humanos. Las personas están discapacitadas por la sociedad, no sólo por sus cuerpos. Estos obstáculos se pueden superar si los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales, los profesionales y las personas con discapacidad y sus familias trabajan en colaboración.» (OMS.; Calasans, A. 2011). En Colombia, el número de personas discapacitadas está alrededor de dos millones setecientos mil (DANE, 2005).

Del mismo modo, la Ley Estatutaria 1618 en su Artículo 1, manifiesta que las personas con discapacidad son aquellas que presentan una barrera, que los hacen estar en un nivel inferior a los demás, por esta razón, la tecnología en algunos momentos es excluyente.

La Tecnología Web también debe ser competente para suplir las necesidades de la población y ser lo suficientemente accesible de acuerdo con las características del usuario. En el año, se crean millones de páginas Web poco accesibles, sin ningún control, sin seguir los estándares para la creación de las mismas y sin preocuparse por su accesibilidad, dejando de lado a las personas con discapacidad (Torres, 2013). Por tanto, el resultado de este fundamento es que se pierde la información y afectando el derecho a la accesibilidad universal planteada por la Ley 1618 de febrero de 2013 en su Artículo 11.

La accesibilidad en los sitios Web de las entidades públicas colombianas cobra cada vez más importancia a partir del Manual de Gobierno en Línea (Ministerio de Comunicaciones, 2008) y del decreto 1151 de 2008 que plantea cinco fases por las cuales deben pasar todos los sitios de entidades públicas nacionales tales como: Información en línea, interacción en línea, transacción en línea, transformación en línea y democracia en línea.

Así mismo, los desarrolladores Web en Colombia presentan un bajo índice en conocimientos de legislaciones que presionen hacia diseñar una Web accesible (21,9%), conocimientos técnicos para diseños accesibles (31,6%) y sensibilidad hacia la accesibilidad Web (38,3%) (Torres, S.; Rodriguez, L. 2009).

Para ingresar a la Web, no son suficientes las destrezas adquiridas en el manejo de lectores de pantalla por las personas con deficiencias visuales en la interacción con un ordenador, ya que la mayoría de diseños Web no cumplen con los

mínimos estándares para facilitar la accesibilidad. En Colombia, tampoco se conoce una manera sencilla de medir el grado de accesibilidad que oriente y genere competencias que inviten a desarrollos más accesibles por los maquetadores Web, salvo los resultados informativos de faltas con los cumplimientos de los estándares de las pautas de la WCAG para la accesibilidad Web que se obtienen de servidores, como AChecker, TAW, HERA, que son poco utilizados en Colombia.

Por tanto, los lineamientos postulados por la W3C son de vital importancia en la construcción de páginas web, porque definen las métricas, pautas y estándares para cumplir con las condiciones de accesibilidad y genera un ambiente óptimo para la obtención de información en la red, además de orientar al diseñador Web sobre los conceptos y estructuras para el desarrollo de páginas web (Torres, 2013).

“Hablar de Accesibilidad Web es hablar de un acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios” . (W3C, 2009), con esta idea de accesibilidad nace la Iniciativa de Accesibilidad Web, conocida como WAI (Web Accessibility Initiative) (W3C, 2009).

“La accesibilidad Web significa que personas con algún tipo de discapacidad van a poder hacer uso de la Web. En concreto, al hablar de accesibilidad Web se está haciendo referencia a un diseño Web que va a permitir que estas personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web, aportando a su vez contenidos” (W3C, 2005).

En nuestro contexto, la accesibilidad web se considera no como un aspecto técnico sino como un aspecto estético por varios programadores.

El desarrollo de sitios Web accesibles es una labor que se deja relegada por el afán de construir sitios principalmente agradables a la vista, esta perspectiva abarca a la mayoría de diseñadores Web, quienes poco se preocupan por garantizar que toda la información publicada a través de sus diseños llegue a la mayoría de usuarios posibles, pues no consideran aspectos importantes que pueden resultar determinantes en el momento del acceso de una persona con algún tipo de discapacidad o limitación técnica (Torres, 2013).

En suma, es importante incorporar las pautas WTAC en la programación de sitios web, puesto que, es pertinente que los diseños Web en toda su extensión sean programados conforme a los estándares exigidos de accesibilidad Web para que interactúen correctamente con cualquier tipo de lectores de pantalla (FREEDOM SCIENTIFIC INC., 2011).

Las “Pautas de Accesibilidad” al Contenido en la Web son una especificación en la que se proporciona una guía sobre la accesibilidad de los sitios Web. En ellas se explica paso a paso cómo hacer que el contenido de una Web sea accesible para estos usuarios.

En mayo de 1999 se publicó la versión 1.0 de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG 2.0). La versión actual y vigente, la 2.0, fue aprobada en diciembre de 2008, y es en la actualidad la versión estable y de referencia. Cada Pauta WCAG 2.0 se desarrolla en una serie de criterios de éxito. En total se han definido 60 criterios de éxito, o puntos de comprobación o verificación que determinan el nivel de accesibilidad (A, AA, AAA).

Los criterios de éxito están ordenados según su nivel de cumplimiento asociado (A, AA y AAA). Para que una página Web sea conforme con las Pautas WCAG 2.0 debe satisfacer todos y cada uno de sus requisitos de conformidad:

Nivel de Conformidad “A”: Se satisfacen todos los puntos de verificación de prioridad 1.

Nivel de Conformidad “AA” (Doble A): Se satisfacen todos los puntos de verificación de las prioridades 1 y 2.

Nivel de Conformidad “AAA” (Triple A): Se satisfacen todos los puntos de verificación de las prioridades 1, 2 y 3.

Cuando una página cumple con las Pautas WCAG 2.0 puede incluir en ella una Declaración que indique a los usuarios que cumple con el W3C. Pautas de accesibilidad

- Las imágenes deben llevar una descripción alternativa para quienes no pueden verla.
- El contraste entre la fuente y el fondo debe de ser adecuado.
- Los enlaces deben poder ser activados haciendo uso de cualquier dispositivo como ratón o teclado, entre otros.
- Los vídeos tienen que disponer de subtítulos para personas sordas y audio descripción para personas ciegas.
- Los formularios deben de ser diseñados adecuadamente para que en todo momento las personas sepan qué datos se les está solicitando y cómo han de introducirlos (WCAG 2, 2008).

Por consiguiente, la accesibilidad web, no es más que un capricho de algunos pocos que en efecto son excluidos por la programación web no accesible, sino es un derecho fundamental que debe ser aplicado a los sistemas de información, en especial las páginas web. La accesibilidad web, no sólo se considera como un derecho fundamental para las personas con algún tipo de discapacidad sino como un derecho universal (ONU, 2006)

### 3. Metodología

La investigación experimental que se plantea a continuación, es una metodología con enfoque mixto puesto que, tiene dos importantes momentos, una fase 1 cuantitativa en lo referente al análisis y una fase 2 cualitativa, en lo que nos presenta unas características para tener en cuenta para el diseño web. Desde este enfoque primero se emplean una rejilla pretest a usuarios con discapacidad visual en las páginas web del SENA, manipulando unas variables: Variable independiente accesibilidad web y otra dependiente páginas web. Seguidamente, se construye un prototipo con los estándares de accesibilidad presentados en las pautas de accesibilidad WTAC 2 y finalmente, se valida la pertinencia y accesibilidad del prototipo con una prueba posttest por la misma población, con el mismo instrumento (fase 2).

Del mismo modo, estas páginas son valoradas por expertos en lo relacionado a lectores de pantalla y accesibilidad web, que desde su visión contribuyen con las características de accesibilidad web, utilizando la rejilla antes planteada.

También, los sistemas de información (páginas web) del SENA, se valida su accesibilidad con motores de búsqueda siendo uno de los más pertinentes el construido por el Ing. Saulo Torres en accesibilidad. utp.edu.co [Consultado de mayo a agosto del 2017].

Por último, las páginas se validan por tres expertos en el tema de lectores de pantalla, esto con el fin de realizar un mejor análisis en su diagnóstico.  
Fase 1: Fase de diagnóstico

La fase de diagnóstico se elabora con una rejilla de valoración, donde el W3C elaboró una Metodología de Evaluación de Conformidad de la Accesibilidad en sitios web (WCAG-EM) (Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology, WCAG-EM 1.0). WCAG-EM es una metodología que evalúa de conformidad con los criterios de accesibilidad WCAG 2.0 y determina el nivel de accesibilidad de un sitio web. Es independiente de las herramientas de evaluación de accesibilidad, navegadores web o productos de apoyo.

Las categorías por evaluar en los usuarios son esenciales en el sitio web, que para el estudio se relacionan con la navegación, el texto, multimedia, etiquetados y la interacción. Ver tabla 1.

Las páginas para evaluar son: [www.senasofiaplus.edu.co](http://www.senasofiaplus.edu.co) y [www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co) [Consultadas de mayo a agosto del 2017]. Se eligen estas páginas al azar de entre muchas con que cuenta el SENA, gracias al mayor número de visitas por usuarios. Los resultados obtenidos por los usuarios en los niveles de accesibilidad son, ver tabla 2:

Los resultados obtenidos por los motores de

búsqueda son, ver tabla 3:

Los resultados obtenidos por expertos en lo relacionado a accesibilidad web son: ver tabla 4.

### 5. Conclusiones

Una página web accesible y ante todo certificada con la norma W3C (A, AA, AAA), trae innumerables beneficios entre ellos:

- **BENEFICIOS EN EL POSICIONAMIENTO:** La accesibilidad Web ayuda en el posicionamiento de los sitios web, dado que los buscadores como Google o Bing entre otros, se comportan como un usuario ciego, lo que sea bueno para la accesibilidad Web también será bueno para su posicionamiento, permitiendo la llegada inmediata de más gente al sitio.
- **BENEFICIOS SOCIALES:** La accesibilidad Web ayuda en la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad, disminuyendo la brecha digital, aumentando los beneficios para las personas sin discapacidad, incluidas las personas mayores, personas con bajo nivel de alfabetización y las personas que no hablan bien el idioma, las personas con conexiones de bajo ancho de banda a Internet, las personas que utilizan las tecnologías más antiguas, y los usuarios de Internet nuevos y poco frecuentes. La inclusión social, la accesibilidad Web, y la interacción de los dispositivos móviles se superponen en muchos frentes comunes (WAI, 2011).
- **BENEFICIOS TÉCNICOS:** La accesibilidad Web aporta direcciones de interoperabilidad, calidad, reduciendo el tiempo de desarrollo del sitio y el tiempo de mantenimiento, la reducción de la carga del servidor, permitiendo el acceso al contenido desde diferentes configuraciones, y permite a estos sitios Web estar preparados para las nuevas tecnologías avanzadas de Internet.
- **BENEFICIOS FINANCIEROS:** Un sitio Web accesible en su relación costo beneficio por su mayor uso presenta mayor rendimiento financiero, mejores créditos financieros por su responsabilidad social y evita pérdidas mayores por demandas legislativas y sociales, además su optimización con los motores de búsqueda garantiza mayor eficiencia económica.
- **BENEFICIOS LEGALES Y POLÍTICOS:** Un sitio Web accesible cumple con las legislaciones y políticas de los gobiernos coadyuvando en los desarrollos de programas proyectos y planes de estado, mejorando el abanico de comunicaciones participando activamente con todos sus deberes y beneficios (WAI, 2010).

Desde el diagnóstico desarrollado en la investigación y teniendo en cuenta la bibliografía

| Categoría                   | Pregunta                                                                                                                  | Aplica Si NO | Observaciones |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| Navegación                  | ¿La navegacion con comandos con jaws le permite tener un desempeño pleno en la página web ?                               |              |               |
| texto                       | ¿Los textos en la pagina web, los puede leer sin dificultad ?                                                             |              |               |
| Multimedia                  | ¿Puede sin dificultad acceder a la multi-media en la pagina web, tales como videos, audio, etc?                           |              |               |
| Botones y enlaces de acceso | ¿Se encuentran los botones y enlaces etiquetados en la pagina web?                                                        |              |               |
| Interaccion                 | ¿Puede interactuar con la informacion presentada en la pagina tales como chat, fotos, y demas sistemas de participacion ? |              |               |

Tabla 1, *Rejilla de evaluación de páginas web.*

y webgrafía, se propone algunas características para la construcción de páginas web, que puede servir como algunos ítem a tener en cuenta en la accesibilidad web. A continuación se plantea el resultado:

1. Cuando se utilicen imágenes y animaciones utilizar el atributo "alt" para describir mediante texto dichas imágenes.
2. Para los mapas de imagen se debe utilizar el elemento "map" y texto alternativo para las zonas activas.
3. Cuando se utilicen recursos multimedia se deben de poner subtítulos y una descripción del vídeo.

4. En los enlaces de hipertexto se deben utilizar textos que tengan relación con el enlace y evitar textos del tipo "Pulsar aquí".

5. Utilizar encabezados, listas y estructuras para estructurar la página. Para la maquetación utilizar CSS siempre que sea posible.

6. Figuras y diagramas: se deben describir (en la misma página o utilizando el atributo "longdesc").

7. Cuando se utilicen Scripts, applets y plug-ins se debe aportar contenido alternativo si estos no son accesibles.

8. Marcos (frames): se debe usar el elemento "noframes" y títulos con sentido.

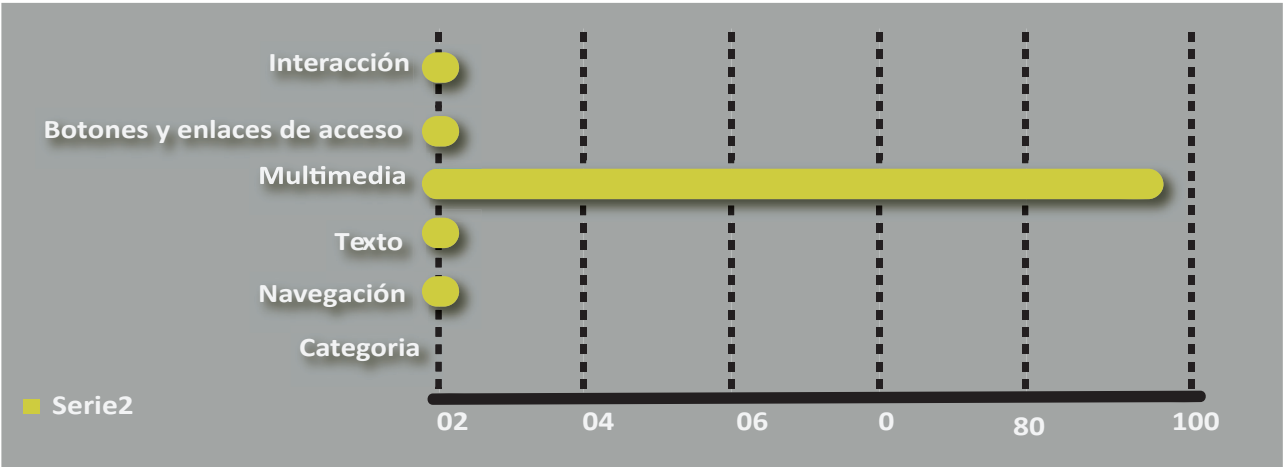


Tabla 2. Promedio de accesibilidad por usuarios

| Niveles de conformidad    | WCAG 2.0 Nivel A | WCAG 2.0 Nivel AA | WCAG 2.0 Nivel AAA |
|---------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Problemas detectados:     | 2                | 2                 | 2                  |
| Problemas probables:      | 0                | 00                |                    |
| Problemas por verificar:  | 11               |                   | 1                  |
| Percentil de conformidad: | 92%              | 92.74%            | 96.72%             |
| Categoría de "ACCESIBLE"  | "ACCESIBL"       | "ACCESIBL"        | "ACCESIBL"         |

Tabla 3: Descripción Promedio de accesibilidad por motores de búsqueda

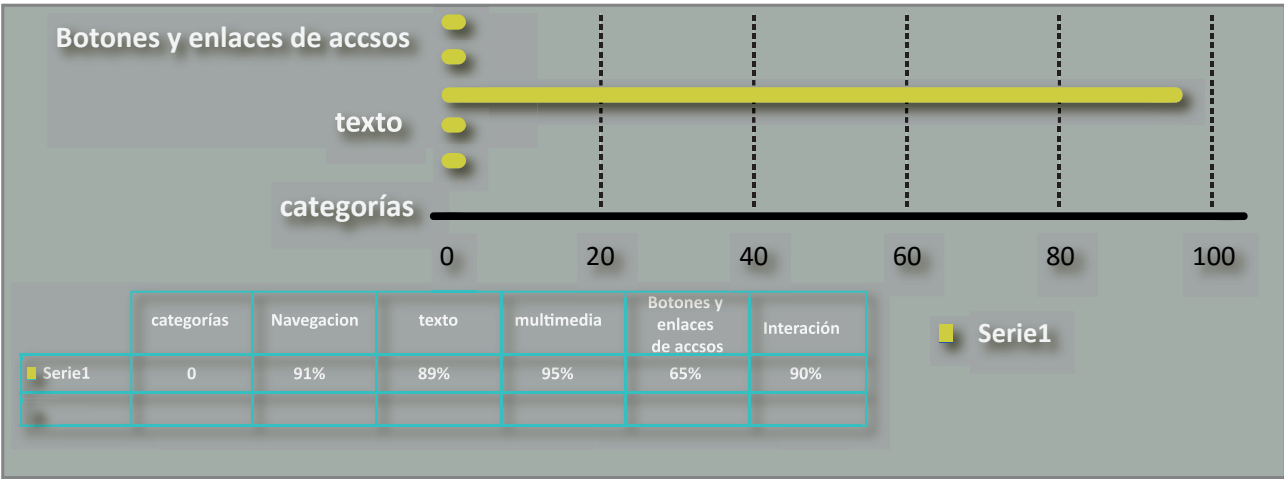


Tabla 4: resultados por expertos.

9. Cuando se utilicen tablas se debe facilitar la lectura línea a línea y resumir su contenido.

10. Revisión: hay que verificar que se cumple con las normas de accesibilidad. Para ello se pueden utilizar las herramientas, puntos de comprobación, pautas mencionadas y ante todo los motores de búsqueda anteriormente presentados, como accesibilidad. utp.edu.co.

Además, los expertos que cumplieron con el fin de analizar la accesibilidad de los sitios, al igual que con los otros grupos, llegan a la conclusión que la página [www.senasofiaplus.edu.co](http://www.senasofiaplus.edu.co), tiene unos niveles altos de accesibilidad, del mismo modo, que la página [www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co), cuentan con unos niveles altos de accesibilidad y usabilidad, lo necesario para su certificación con la norma W3C. Falta es realizar los siguientes ajustes, esbozados desde el motor de búsqueda de AChecker y así conseguir su acreditación.

```
"Errors
Error Line 2, Column 1: Document language
not identified. <html>
<head>
<meta http-equiv="REFRESH" content="0;
url=http://www.senasofiaplus.edu.co/sofia-
ind ...
Repair: For HTML documents add the lang
attribute and a valid ISO-639-1 two letter
language code to the opening HTML element.
For XHTML documents add both the lang and
xml:lang attributes with a valid ISO-639-
1 two letter language code to the opening
HTML element.
Error Line 2, Column 1: Document has
invalid language code. <html>
<head>
<meta http-equiv="REFRESH" content="0;
url=http://www.senasofiaplus.edu.co/sofia-
ind ...
Repair: Add a valid 2 letter or 3 letter
language code as defined in the ISO 639
specification to the HTML 'lang' attribute.
For XHTML, both 'lang' and 'xml:lang' must
be set."
```

## 6. Referencias bibliográficas

ASCENCIO, J.; BUENO, J.; MIRA, I.; TORRES, S. (2009). "Metodología de Evaluación de Accesibilidad Web para personas con Limitaciones Visuales". Trabajo como proyecto de pregrado (UTP), (Diciembre de 2009) p. 1-200.

DANE, (2005). Censo 2005 Discapacidad en Colombia, cuadro 4,12. [En línea]. Bogotá: <http://www.dane.gov.co/censo/files/cuadros%20censo%202005.xls>

FREEDOM SCIENTIFIC INC. (2011). "JAWS for Windows Screen Reading Software." [En línea]. <<http://www.freedomscientific.com/products/fs/jaws-product-page.asp>> [Consultado el 08 de Junio de 2017].

LEGISLATION, (1995). "Ley de discriminación de discapacidad" [En línea]. <<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/1995/50/contents>> [Consultado el 23 de Mayo de 2017].

MINISTERIO DE COMUNICACIONES. (2008). "Manual para la implementación de la estrategia de gobierno en línea de la república de Colombia". [En línea]. <[http://www.gobiernoenlinea.gov.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=85c01f61-746e-407b-b927-e70fe42fe2cd&groupId=10136](http://www.gobiernoenlinea.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=85c01f61-746e-407b-b927-e70fe42fe2cd&groupId=10136)> [Consultado el 5 de Julio de 2017].

OMS. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, (2008). "Disabilities and rehabilitation (Topic)". [En línea]. <<http://www.who.int/disabilities/en/>> [Consultado el 5 de Abril de 2017].

OMS.; CALAZANS, A. (2011). 10 datos sobre la discapacidad. [En línea].

<<http://www.who.int/features/factfiles/disability/es/index>> [Consultado el 5 de Julio de 2017].

SIDAR, (2007a). El W3C y el WAI [En línea]. Madrid: Fundación SIDAR. <<http://www.sidar.org/recur/desdi/wai/index.php>> [Consultado el 18 de Junio de 2017].

SIDAR, (2007b). Sidar normalizaciones sobre accesibilidad [En línea]. Madrid: Fundación SIDAR. <<http://www.sidar.org/recur/direc/norm/index.php>> [Consultado el 25 de Mayo de 2017].

WAI, (2005). "Iniciativa de Accesibilidad Web". [En línea]. <<http://www.w3.org/WAI/>> [Consultado el 30 de Mayo 2017].

WAI, (2010). Developing a Web Accessibility Business Case for Your Organization: Overview. [En línea]. <<http://www.w3.org/WAI/bcase/Overview>> [Consultado el 02 de Mayo de 2017].

WAI, (2011). "Designing for Inclusion". [En línea]. <<http://www.w3.org/WAI/users/Overview.html>> [Consultado el 02 de MABril e 2017].

WEBAIM (s.f) Using NVDA to Evaluate Web Accessibility. [En línea]. Logan, UT (USA): Center for Persons with Disabilities. <<http://webaim.org/articles/nvda/>> [Consultado el 19 de Abril de 2017]

WCAG 2.0, (2009). "Versiones 1.0 y 2.0". [En línea].

<<http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php#version>> [Consultado el 2 de Mayo de 2017].

WCAG, Web Content Accessibility Guidelines (2008). [En línea]. <<http://www.w3.org/TR/WCAG>> [Consultado el 20 de Junio de 2017].

W3C, (2008). "Entendiendo las WCAG 2.0", [En línea]. <<http://www.w3.org/TR/2007/WD-UNDERSTANDING-WCAG20-20070517/>> [Consultado el 20 de Junio de 2017].

W3C, (2009). "Guía breve de accesibilidad Web". [En línea]. <<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/accesibilidad/>> [Consultado el 19 de Mayo de 2017].

W3C, (2005). "Introducción a la accesibilidad Web", [En línea]. < <http://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility/>> [Consultado el 19 de Mayo de 2017].

W3C, (2009b). Comparison of WCAG 1.0 Checkpoints to WCAG 2.0, in Numerical Order. [En línea]. <<http://www.w3.org/WAI/WCAG20/from10/comparison/>>

[Consultado el 19 de Mayo de 2017].

W3C, (2012). "Metodología de Evaluación de la Conformidad con la WCAG (WCAG- EM)". [En línea]. <<http://www.w3.org/TR/2012/WD-WCAG-EM-20120920/>> [Consultado el 19 de Mayo de

2017].

W3C, (2013). "Metodología de Evaluación de la Conformidad con la WCAG (WCAG- EM)". [En línea]. <<http://www.w3.org/TR/2013/WD-WCAG-EM-20130226/>> [Consultado el 1 de Marzo de 2017].  
Torres, Saulo, 2013. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE ACCESIBILIDAD WEB APLICABLE A LA REALIDAD DE COLOMBIA.

Ley estatutaria 1618. Febrero 2013.

OnU (2006), Convención de las personas con discapacidad.



CDITI | SENNOVA

CENTRO DE INNOVACIÓN TECNOLOGÍA INDUSTRIAL  
REGIONAL RISARALDA

REVISTA  
**TEINNOVA**

La mayoría de ideas emprendedoras pueden  
sonar alocadas, estúpidas y poco rentables,  
pero luego serán un éxito

**SENNOVA**

Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

