



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**

*La Universidad Católica de Loja.*

## **ÁREA TÉCNICA**

**TÍTULO DE INGENIERA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y  
COMPUTACIÓN**

**Accesibilidad en Aplicaciones Web responsivas.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**AUTORA:** Granda Aguilar, María Isabel.

**DIRECTOR:** Ramírez Coronel, Ramiro Leonardo, Mgs.

**LOJA-ECUADOR**

**2016**

## Tabla de contenido

.....	1
Tabla de contenido.....	2
RESUMEN EJECUTIVO.....	3
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I: ANTECEDENTES.....	3
1. ANTECEDENTES.....	3
1.1. MOTIVACIÓN.....	3
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	4
CAPITULO II: ESTADO DEL ARTE.....	5
2. Estado del Arte.....	5
2.1. Accesibilidad Web.....	5
2.1.1. Accesibilidad y Usabilidad Web.....	6
2.1.2. Discapacidad en accesibilidad Web.....	6
2.1.2.1. Tipos de discapacidades en accesibilidad Web:.....	6
2.1.2.2. Barreras de accesibilidad a personas con discapacidad.....	7
2.1.2.3. Productos de Apoyo según la discapacidad.....	8
2.1.3. Importancia y Ventajas de la accesibilidad.....	9
2.2. Normativa de la World Wide Web.....	10
2.2.1. Iniciativa WAI (Web Accessibility Initiative).....	11
2.2.2. Pautas de Accesibilidad del contenido en la Web (WCAG).....	11
2.2.3. WCAG 2.0.....	12
2.2.3.1. Niveles de Accesibilidad.....	13
2.3. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEM-ISO/IEC 40500.....	16
2.3.1. Objetivo de la norma.....	17
2.3.2. Importancia de la normativa.....	17
2.4. Situación Actual en el Ecuador.....	18
2.5. DISEÑO RESPONSIVO Y ACCESIBILIDAD.....	21
2.5.1. La Web móvil.....	21
2.5.2. Responsive Web Design.....	21
2.5.3. Accesibilidad móvil.....	22
2.5.4. Relación entre Responsive Design y Accesibilidad.....	22
2.5.5. ¿Cómo beneficia un sitio Responsive Design a la Accesibilidad?.....	22
2.6. TRABAJOS RELACIONADOS.....	23

<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>31</b>
ANEXOS .....	32
ANEXO 1 (Detalle de las WCAG 2.0).....	32
Pautas perteneciente al Principio 1: Perceptible. ....	32

## RESUMEN EJECUTIVO

Resumen ejecutivo aquí.

## ABSTRACT

Abstract here.

## INTRODUCCIÓN

Introducción aquí.

## CAPITULO I: ANTECEDENTES

### 1. ANTECEDENTES

#### 1.1. MOTIVACIÓN

#### 1.2. PROBLEMÁTICA:

Cada vez son más los usuarios que acceden a la web desde dispositivos móviles (ref), es por ello que se considera de trascendental importancia la posibilidad de ofrecer al usuario el acceso a la web desde cualquier dispositivo sin limitaciones, proporcionándole los mismos servicios, como si lo estuviera realizando desde su computador de escritorio.

Sin embargo, en nuestro país los sitios web no siempre pueden ser accedidos y utilizados de forma apropiada por algunos grupos de usuarios, esto se da ya que sus desarrolladores se centran en ofrecer un buen diseño y presentación y no más bien en su funcionalidad y accesibilidad.

Las personas con discapacidad deben enfrentarse cada día a las restricciones por un inadecuado diseño o por falta de atención hacia sus necesidades.

En el Ecuador existen 401.538 personas con discapacidad, para quienes la falta de accesibilidad representa una brecha digital.

Por consiguiente, se considera necesario que quienes desarrollan páginas web posean conocimientos sobre accesibilidad y sobre las necesidades de los diversos usuarios.

Por lo expuesto anteriormente, este Trabajo de Fin de Titulación se enfoca en proponer un conjunto de buenas prácticas de Accesibilidad Web que permitan a las personas con discapacidad acceder a la web desde dispositivos móviles en igualdad de condiciones.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

### 1.4. OBJETIVOS

#### 1.4.1. Objetivo General.

- Realizar una propuesta de buenas prácticas para el desarrollo de aplicaciones web responsivas.

#### 1.4.2. Objetivos específicos.

- Investigar un marco conceptual en cuanto a estándares de accesibilidad en aplicaciones web responsivas.
- Establecer pautas a seguir al momento de desarrollar aplicaciones web responsivas.
- Evaluar mediante herramientas existentes la accesibilidad en las aplicaciones responsivas de la Universidad Técnica Particular de Loja.

[1]

## CAPITULO II: ESTADO DEL ARTE.

### 2. Estado del Arte

#### 2.1. Accesibilidad Web.

De acuerdo con Tim Berners-Lee, como se citó en (Fuentes Castro & Pérez Pérez, 2007), reconocido como el padre de la web, sostiene lo siguiente: “El poder de la web está en su universalidad. Que cualquier persona pueda acceder, independientemente de su discapacidad, es un aspecto esencial”.

De su parte (Brajnik, 2009) nos dice que para que un sitio web sea accesible, las personas con discapacidad deben poder utilizarlo con la misma efectividad, seguridad y protección que las personas sin discapacidad.

Tomando como base lo expuesto anteriormente, La Accesibilidad Web tiene por objetivo permitir el acceso a información disponible en el internet[2], a todas las personas sin excluir aquellas que tienen algún tipo de discapacidad, desde cualquier lugar y a través de cualquier dispositivo en red.

Tomando como base lo expuesto anteriormente, La Accesibilidad Web significa que todas las personas deben poder acceder a la información disponible en la web sin excluir aquellas que tienen algún tipo de discapacidad, desde cualquier lugar y a través de cualquier dispositivo en red[MIG3].

La accesibilidad web comprende diversos tipos de discapacidad, tales como problemas visuales, auditivos, físicos, cognitivos, neurológicos y de habla.

No obstante esta no sólo apoya a las personas con discapacidad, sino más bien a todo el mundo que acceda a la web; por ejemplo, un usuario que no posee discapacidad pero sí tiene dificultades de acceso (limitada conexión de ancho de banda, equipos terminales antiguos), usuarios con discapacidad temporal (fractura de un brazo, pérdida de visión por exposición de las vistas a productos químicos nocivos), y personas de edad avanzada, quienes van perdiendo sus capacidades con el pasar del tiempo.

Hoy en día con el elevado uso de los dispositivos móviles que facilitan acceso a la Web con las mismas prestaciones que desde un ordenador(Luján Mora, 2015), accesibilidad web pasa a significar que la web es única, es decir no deben existir

diferentes versiones según el dispositivo o navegador que se utilice y universal, esto significa que sea utilizable independientemente de las características del usuario. En efecto, El tema Accesibilidad web hace referencia al acceso universal a la web independientemente de tipo de hardware, software, infraestructura de red, etc.[4]

### **2.1.1. Accesibilidad y Usabilidad Web.**

La definición de usabilidad según la Norma ISO 9241-11 nos dice que es la medida con la que un producto se adapta a las necesidades de los usuarios para conseguir sus objetivos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico, dicho de otra forma la herramienta tiene que ser fácil de utilizar y aprender ya que los usuarios nos siempre serán técnicos. (Jokela, livari, Matero, & Karukka, 2003)

Se ha considerado necesario definir el término usabilidad ya que existe cierta confusión entre accesibilidad y usabilidad Web, por el hecho de que comparten ciertos principios. Sin embargo exista una clara diferencia entre ellas: la usabilidad tiene como objetivo maximizar la facilidad de uso de un producto o servicio para un conjunto específico de usuarios, la accesibilidad por su parte, se enfoca en aplicar un diseño universal a un producto o servicio para que no excluya a ningún tipo de usuario.

### **2.1.2. Discapacidad en accesibilidad Web.**

No sólo se refiere a aquellas discapacidades relacionadas con la salud, tanto enfermedades crónicas como transitorias, sino también aquellas relacionadas con el envejecimiento y algunas limitaciones producto de un entorno desfavorable.

#### **2.1.2.1. Tipos de discapacidades en accesibilidad Web:**

Según (Cátedra Telefónica Universidad de Alicante et al., 2015), se presentan los siguientes tipos de discapacidad web:

- ✓ Discapacidad visual: comprende la ceguera, baja visión y daltonismo.
- ✓ Discapacidades auditivas. Sordera, Hipoacusia.
- ✓ Discapacidades motrices: Distrofia muscular, Enfermedad de Parkinson.
- ✓ Discapacidades neurológicas o cognitivas: Relacionadas con el aprendizaje, tales como: dislexia, discalculia o dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, trastornos de déficit de atención, dificultad para comprender conceptos complejos, falta de memoria, trastornos emocionales y Epilepsia.
- ✓ Discapacidades derivadas del envejecimiento: pérdida paulatina de capacidades, como disminución de la vista, etc.

- ✓ Limitaciones derivadas del entorno: no pueden considerarse discapacidades en sentido estricto, pero son condiciones actuales que dificultan el acceso a la web, como navegadores antiguos, conexión lenta.

### **2.1.2.2. Barreras de accesibilidad a personas con discapacidad.**

Muchas veces acceder a una página web causa incomodidad a personas con alguna discapacidad. En la Tabla 1 se describen las principales barreras que tienen estas personas:

**Tabla 1. Barreas que impiden el acceso a la web a las personas según su discapacidad.**

<b>Discapacidad</b>	<b>Barreras</b>
<b>Ceguera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imágenes sin texto alternativo que detalle el contenido.</li> <li>• Imágenes complejas como gráficos de barras o estadísticas sin una descripción detallada.</li> <li>• Elementos multimedia (vídeos, animaciones) sin descripción textual o sonora.</li> <li>• Tablas que al leerlas de forma secuencial (celda a celda en código HTML) pierden su sentido original.</li> <li>• Formado no estándar de documentos, por ejemplo, un pdf que no puede ser leído por un lector de pantalla.</li> </ul>
<b>Baja visión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño de letra definidos con medidas absolutas que no permiten redefinirlos.</li> <li>• Diseño de páginas que al modificar el tamaño de fuente daña el estilo original de la página y dificulta la navegación.</li> </ul>
<b>Daltonismo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del color para resaltar texto sin usar otros estilos como negrita, cursiva.</li> <li>• Poco contraste entre texto y color de fondo.</li> </ul>
<b>Sordera, Hipoacusia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de subtítulos o de transcripciones de los contenidos sonoros.</li> <li>• Falta de imágenes que ayuden la comprensión del contenido de las páginas.</li> <li>• Requerimiento de entrada de voz en algunos sitios web.</li> </ul>

<b>Discapacidad motriz.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iconos, botones y otros elementos de interacción demasiado pequeños que obstruyen su uso a usuarios con bajas habilidades de movimiento.</li> <li>• Falta de independencia de dispositivos: impide usar correctamente la web con el teclado en vez de ratón.</li> <li>• Tiempos de respuesta limitados para interactuar con la web</li> </ul>
<b>Discapacidad cognitiva y neurológica.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos visuales o sonoros que no permiten ser desactivados y que distraen a personas con déficit de atención.</li> <li>• Falta de organización clara y coherente de la información.</li> <li>• Falta de gráficos que ayuden a complementar la información textual.</li> <li>• Destellos o parpadeos con altas frecuencias que pueden ocasionar ataques de epilepsia.</li> </ul>
<b>Limitaciones derivadas del entorno.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantallas pequeñas que dificultan visualizar páginas web diseñadas para resoluciones mayores.</li> <li>• Monitores monocromos o en blanco y negro, impiden percibir información que se sustenta en el color.</li> <li>• Entorno de trabajo. Por ejemplo en una oficina que no permite escuchar contenido en alto volumen, en este caso debe que la página proporcione transcripción de contenido.</li> </ul>

*Fuente: Cátedra Telefónica Universidad de Alicante, Luján Mora, S., Serna Berná, E., Carreras, O., Suárez Cueto, A., & Rodríguez Ferrández, A. (2015). Aprende Accesibilidad Web paso a paso [Curso online]. Disponible en: <https://www.udemy.com/aprende-accesibilidad-web-paso-a-paso/>*

### **2.1.2.3. Productos de Apoyo según la discapacidad.**

Los productos de apoyo son dispositivos de hardware y/o software para facilitar el acceso a los contenidos de la web.

Los productos de apoyo que usan las personas según su discapacidad son diversos, como se muestra en la Tabla 2.



**Tabla 2. Productos de apoyo usados por las personas según su discapacidad**

Discapacidad	Producto de Apoyo
<b>Ceguera</b>	Lector de pantalla.
	Navegadores de voz.
	Teclado como dispositivo de entrada: con el uso del tabulador recorren los enlaces y controles de formulario o teclas de acceso rápido para ir a una determinada zona.
<b>Baja visión</b>	Pantallas grandes
	Ampliadores de pantalla
	Combinaciones específicas de texto y fondo.
<b>Discapacidad motriz.</b>	Ratones especiales.
	Teclados alternativos.
	Ratón de cabeza, licornio o apuntador de boca.
	Software de reconocimiento de voz.
<b>Discapacidad cognitiva y neurológica</b>	Sistemas de seguimiento de ojos.
	Lector de pantalla.
	Subtítulos que ayudan a comprender contenido sonoro.
	Desactivación de elementos multimedia para concentrarse en el contenido.

*Fuente: Cátedra Telefónica Universidad de Alicante, Luján Mora, S., Serna Berná, E., Carreras, O., Suárez Cueto, A., & Rodríguez Ferrández, A. (2015). Aprende Accesibilidad Web paso a paso [Curso online]. Disponible en: <https://www.udemy.com/aprende-accesibilidad-web-paso-a-paso/>*

### **2.1.3. Importancia y Ventajas de la accesibilidad.**

Uno de los principales factores es el uso extendido de la web, Si bien es cierto la web es uno de los recursos más utilizados en la actualidad, ya sea en la educación, empleo, gobierno, comercio, salud, ocio entre otros.

Tomando en cuenta la utilidad es importante que la web sea accesible para así ofrecer un acceso equitativo e igualdad de oportunidades a las personas con discapacidad. Una página web accesible puede contribuir a que personas con discapacidad participen más activamente en la sociedad. (Varas, Agüero, Guzmán, & Martínez, 2015)

La accesibilidad web además de ayudar prioritariamente a las personas con discapacidad ofrece beneficios a otros colectivos, como por ejemplo las personas mayores, los usuarios de dispositivos móviles y empresas.

Po su parte, la Organización Funka (Funka, 2015), identifica las siguientes ventajas de la accesibilidad web:

- El desarrollo y mantenimientos de los sitios web contruidos bajo las pauta de accesibilidad web tienen un costo más bajo, pues la codificación es más corta y se obvia amplios periodos de pruebas.
- Los sitios web accesibles son más rápidos, ya que el contenido está separado de la presentación de manera que el tamaño de las páginas se reduce y los usuarios requieren menos tiempo para cargarlas.
- Con la adopción de las normas establecidas y la consiguiente separación del contenido y la presentación, se hace más fácil adaptar el contenido a diferentes dispositivos desde los cuales puede acceder el usuario (móviles, PDAs, etc) o incluso hacerlo apto para su impresión.

## **2.2. Normativa de la World Wide Web.**

El Consorcio World Wide Web (W3C) es una comunidad mundial, donde las organizaciones asociadas y su personal trabajan conjuntamente para desarrollar estándares Web.

Fue creada en el año 1994 y está dirigida por Tim Berners-Lee quién es el inventor de la web y el Director ejecutivo o CEO por sus siglas en inglés (Chief executive officer) Jeffrey Jaffe, para quienes su objetivo es guiar la Web hacia su máximo potencial mediante el desarrollo de pautas que permitan el crecimiento futuro de la Web.

La W3C guía su trabajo a través de los siguientes principios: (W3C, 2015a)

- **Web para todo el mundo:** Consiste en el acceso universal, de forma que los beneficios ofrecidos puedan ser provechosos para todos los usuarios independientemente del hardware, software, infraestructura de red, habilidades físicas o mentales del usuario.
- **Web desde cualquier dispositivo:** Permitir el acceso sin restricciones de tendencias tecnológicas.

### **2.2.1. Iniciativa WAI (Web Accessibility Initiative).**

Con la idea de accesibilidad universal, nace la Iniciativa de Accesibilidad Web, conocida como WAI y desarrollada por la W3C. Su objetivo es facilitar el acceso a la web de las personas con discapacidad, **estableciendo pautas de accesibilidad**, mejorando las herramientas de validación, promoviendo la importancia del desarrollo accesible de páginas web. (Morales Montelongo, Gutiérrez Díaz de León, & Neville Calixto, 2015)

Esta iniciativa de W3C en Accesibilidad Web, conjuntamente con organizaciones de diversos países, pretende la accesibilidad Web mediante cinco actividades:(Ingavélez Guerra, 2013)

1. Garantizar que las tecnologías que conforman el núcleo de la Web, soporten accesibilidad.
2. Desarrollar pautas y técnicas de accesibilidad para contenido Web, aplicaciones de usuarios y herramientas de autor.
3. Facilitar el desarrollo de herramientas de validación y reparación de errores que se presente en cuanto accesibilidad.
4. Realizar actividades de educación y difusión.
5. Coordinar acciones de investigación y desarrollo que pueda afectar la accesibilidad futura de la Web

La WAI desarrolla:

- Pautas: Son consideradas como estándares internacionales de accesibilidad web.
- Materiales de apoyo: ayudan a comprender y aplicar la accesibilidad en la web.
- Otros recursos: a través de la colaboración internacional.

**En resumen**, la WAI establece estrategias, pautas y recursos para promover la accesibilidad en la web.

### **2.2.2. Pautas de Accesibilidad del contenido en la Web (WCAG).**

Las WCAG son guías que debe seguir el código de desarrollo de las páginas web para que éstas sean accesibles. Seguir estas directrices o pautas permite crear contenido accesible para personas con diversos tipos de discapacidad, a la vez ayuda a que el contenido web sea más usable a una mayor cantidad de usuarios.

En mayo de 1999 fueron publicadas por primera vez las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 1.0, como recomendación de W3C con el objetivo de promover la accesibilidad.

La versión más reciente de las WCAG es la 2.0, que fue aprobada el 11 de Diciembre de 2008, con la finalidad de satisfacer de mejor forma las necesidades de acceso a las nuevas tecnologías por parte de usuarios con algún tipo de discapacidad.

Hoy en día, el W3C recomienda que los contenidos nuevos sigan las WCAG 2.0, así mismo que las políticas de accesibilidad web hagan referencia a las WCAG 2.0. (W3C, 2008)

#### **2.2.2.1. Transición WCAG 1.0 hacia WCAG 2.0.**

A continuación se enumera algunas de las limitaciones en la WCAG 1.0, por las que se incorporaron nuevas adaptaciones en sus directrices, dando como resultado la publicación de las Pautas WCAG 2.0.

Las Pautas WCAG 1.0 eran:(INTECO, 2009)

- **Ampliamente interpretables**, es decir, podían ser interpretadas de diversas maneras por diferentes personas.
- **Limitadas a tecnología W3C**, estaban basadas en HTML5 con la idea de que es la única tecnología que soporta accesibilidad.
- **No incluyen nuevos usos de tecnología W3C existentes**: por ejemplo, no se consideran los nuevos uso de HTML + JavaScript en AJAX.

#### **2.2.3. WCAG 2.0.**

Las WCAG en su versión 2.0 consta de 12 pautas que proporcionan las metas básicas para hacer el contenido accesible, además contienen puntos de verificación que ayudan a detectar posibles errores, las mismas que están organizadas bajo los siguientes 4 principios: (W3C, 2008)

- **Perceptible**: Los usuarios que accedan al contenido web, mediante su interfaz deben poder percibirlo (Disponible para todos los sentidos).  
Este principio se encuentra conformado por 4 directrices y 20 criterios de cumplimiento
- **Operable**: Los componentes en la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.  
Consta de 4 directrices y 20 criterios de cumplimiento.

- **Comprensible:** La información y el manejo de su interfaz debe ser fácil de entender.

Conformado por 3 directrices y 17 criterios de cumplimiento.

- **Robusto:** El contenido web debe ser lo suficientemente robusto para ser interpretado de forma correcta por cualquier aplicación de usuario, incluyendo los productos de apoyo.

Finalmente, este criterio consta de una directriz y 2 criterios de cumplimiento.

Cada uno de estos principios establece criterios generales y puntos de verificación para evaluar el cumplimiento de los niveles de accesibilidad.

### **2.2.3.1. Niveles de Accesibilidad.**

Para cada pauta, hay comprobables criterios de éxito, que se encuentran en tres niveles: A, AA y AAA, los cuales indican el grado de cumplimiento de la norma, como se indica en la Tabla 3.

**Tabla 3. Niveles de accesibilidad, Descripción y Nivel de conformidad que cumplen.**

<b>Nivel de Accesibilidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Nivel de prioridad</b>
A	Cuenta con la mínima accesibilidad para que uno o más grupos de usuarios no se les sea imposible acceder a la información	Cumple con la prioridad 1.
AA	La página posee mayor accesibilidad que el caso anterior y debe cumplir algunas pautas adicionales	Cumple con las prioridades 1 y 2.
AAA	Se considera una página que no presenta ningún problema de accesibilidad por lo que cualquier usuario puede acceder correctamente a la información de la página.	Cumple con las prioridades 1, 2 y 3

*Fuente: Morales Montelongo, J. G., Gutiérrez Díaz de León, L. A., & Neville Calixto, F. (2015). La estrategia de la Universidad de Guadalajara en la implementación de accesibilidad web en los portales universitarios. Recuperado de: <http://documentos.redclara.net///handle/10786/991>*

## Mapa resumen de las WCAG 2.0.

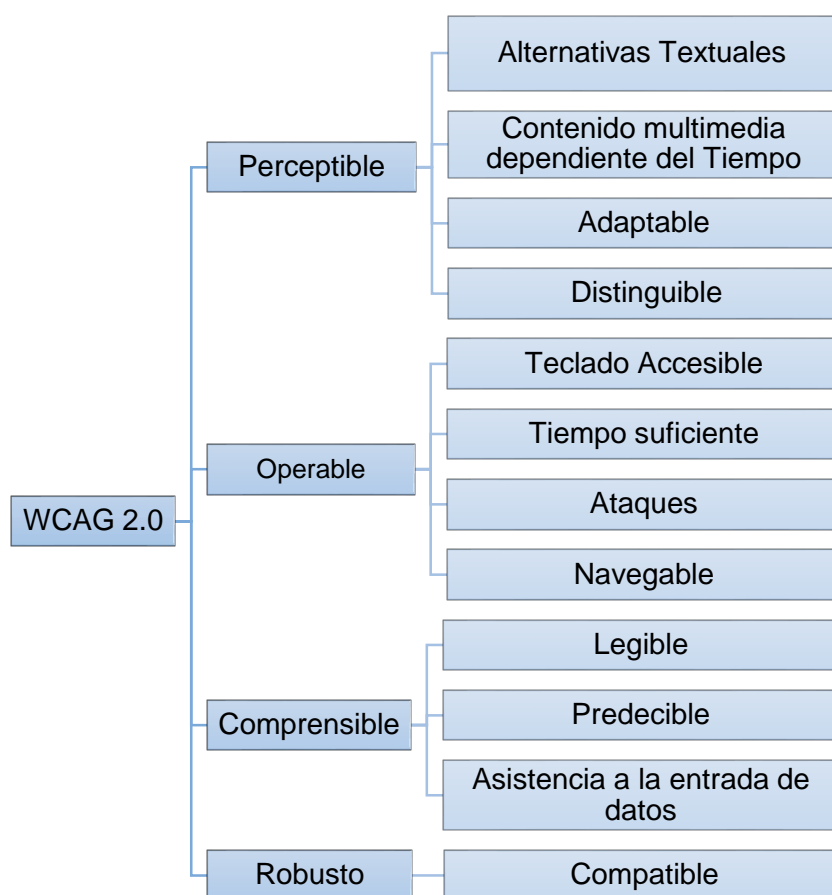


Figura 1 Mapa Visual de Resumen sobre las Pautas de Accesibilidad para el contenido Web (WCAG 2.0)

Fuente: Stamford Interactive (2012)

### Resumen de Principios básicos y sus respectivas Pautas establecidas.

A continuación se describen de una forma clara las pautas de la WCAG 2.0 para crear contenido web más accesible para personas con discapacidad. (W3C, 2008)

**NOTA:** Los criterios de conformidad para cada pauta se detallan en el **Anexo 1** adjunto al final de esta investigación.

#### Principio 1. Perceptible:

**Pauta 1.1. Alternativas textuales:** Tiene como objetivo asegurar que todo el contenido no textual también esté disponible en texto, esto con la finalidad de que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten, tales como textos ampliados, braille, voz, símbolos o en un lenguaje más simple.

**Pauta 1.2 Medios tempodependientes:** El propósito de esta pauta es proporcionar alternativas para los medios de comunicación basados en el tiempo tales como: sólo audio, sólo video, audio y vídeo, de audio y/o vídeo.

**Pauta 1.3 Adaptable:** Crear contenido que se pueda presentar de diferentes maneras (por ejemplo, el diseño simple) sin perder información o estructura. Es decir, Si toda la información está disponible en una forma que pueda ser determinada por software, entonces se puede presentar a los usuarios de diferentes maneras (visualmente, audiblemente, táctilmente etc.)

**Pauta 1.4. Distinguishable:** Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo, está última observación, para las presentaciones visuales se trata de asegurarse de que la información presentada en la parte superior de un fondo contrasta bastante con el fondo. Para las presentaciones de audio se trata de asegurar que los sonidos en primer plano son los suficientemente más fuertes que los sonidos de fondo, ya que las personas con discapacidad visual y auditiva tienen mucha dificultad para separar la información de primer plano y la de fondo.

## **Principio 2. Operable:**

**Pauta 2.1 Accesible por teclado:** Proporciona acceso a todas las funcionalidades mediante teclado, eso es importante ya que cada funcionalidad puede llevarse a cabo por los usuarios de teclado, por entrada de voz (que crea la entrada de teclado), por el ratón (usando teclados en pantalla), y por una amplia variedad de tecnologías de asistencia que crean pulsaciones de teclas simuladas como su salida.

**Pauta 2.2 Tiempo suficiente:** Proporciona a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido. Esto es, Garantizar que los usuarios son capaces de completar las tareas requeridas por el contenido con sus propios tiempos de respuesta (Por ejemplo, usuarios con baja visión pueden tardar más tiempo para leer.). Se encarga de la eliminación de restricciones de tiempo y se prevén excepciones para los casos en esto no sea posible.

**Pauta 2.3 Convulsiones:** No diseñar contenido de un modo que se podría provocar ataques, espasmos o convulsiones. El objetivo, es evitar que el contenido provoque convulsión a personas con trastornos convulsivos por parpadear determinado contenido visual.

**Pauta 2.4 Navegable:** Proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar donde se encuentran. La intención es ayudar a los usuarios a encontrar el contenido que necesitan y les permite hacer un seguimiento de su ubicación.

### **Principio 3: Comprensible:**

**Pauta 3.1 Legible:** La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles. Dicho de otra forma, debe permitir que el contenido del texto pueda ser leído por los usuarios y por las ayudas técnicas.

**Pauta 3.2 Predecible:** Hacer que las páginas web aparezcan y operen de manera predecible. Los usuarios con limitaciones cognitivas pueden confundirse si los componentes aparecen en diferentes lugares en diferentes páginas.

**Pauta 3.3 Entrada de datos asistida:** Ayudar a los usuarios a evitar y corregir errores. Tiene por objetivo reducir el número de errores graves o irreversibles, producidos especialmente por personas con discapacidad, aumentará la probabilidad de que todos los errores serán notados por el usuario, y ayuda a los usuarios a entender lo que deben hacer para corregir un error.

### **Principio 4 Robusto:**

**Pauta 4.1 Compatible:** Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas. Puesto que las tecnologías cambian rápidamente, el propósito es apoyar la compatibilidad con agentes actuales y futuros de los usuarios, especialmente las tecnologías de asistencia.

## **2.3. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEM-ISO/IEC 40500.**

(INEN, 2014) En enero de 2014 mediante Registro Oficial N. 171, el Ecuador aprobó la norma NTE INEN ISO/IEC TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN - DIRECTRICES DE ACCESIBILIDAD PARA EL CONTENIDO WEB DEL W3C (WCAG 2.0) (ISO/IEC: 2012, IDT).

Esta Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO/IEC 40500 es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO/IEC 40500:2012 Information technology – W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. El comité responsable de esta Norma Técnica Ecuatoriana es el Comité Interno del INEN.

Utilizar la norma ISO ha sido una muy buena decisión ya que evita el proceso de inventarse su propia norma. Sin embargo, para obtener los resultados esperados, ahora se requiere un reglamento o ley que indique quien, cómo y cuándo debe cumplir esta norma. (Luján Mora, 2014)

En la Figura 2 se muestra la portada de dicha norma ecuatoriana de accesibilidad descrita en este apartado.



### 2.3.1. Objetivo de la norma.

Todos los usuarios pueden acceder en condiciones de igualdad a los contenidos en la web, para ello seguir estas pautas permite crear contenido accesible a personas con discapacidad así como también ayuda a que el contenido web sea más usable a cualquier tipo de usuario.

### 2.3.2. Importancia de la normativa.

Las Pautas de Accesibilidad para el contenido Web contemplan recomendaciones para crear contenido web más accesible, por lo tanto seguir estas pautas contribuye a que el contenido web este accesible a todas las personas indistintamente de la condición del usuario y medios de acceso, a la vez seguir los estándares permitirá hacer del contenido más usable a todos los usuarios de la web.

Nota: Está norma Referencia a la norma internacional ISO/IEC 40500:2012 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN - DIRECTRICES DE ACCESIBILIDAD PARA EL CONTENIDO WEB DEL W3C (WCAG) 2.0. (INEN, 2014)



NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA

**NTE INEN-ISO/IEC 40500**  
Primera edición  
2014-01

TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN - DIRECTRICES DE  
ACCESIBILIDAD PARA EL CONTENIDO WEB DEL W3C (WCAG) 2.0  
(ISO/IEC 40500:2012, IDT)

INFORMATION TECHNOLOGY - W3C WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES (WCAG) 2.0  
(ISO/IEC 40500:2012, IDT)

Correspondencia:

Esta Norma Técnica Ecuatoriana es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO/IEC 40500:2012

*Figura 2 Norma Ecuatoriana sobre Accesibilidad Web.*

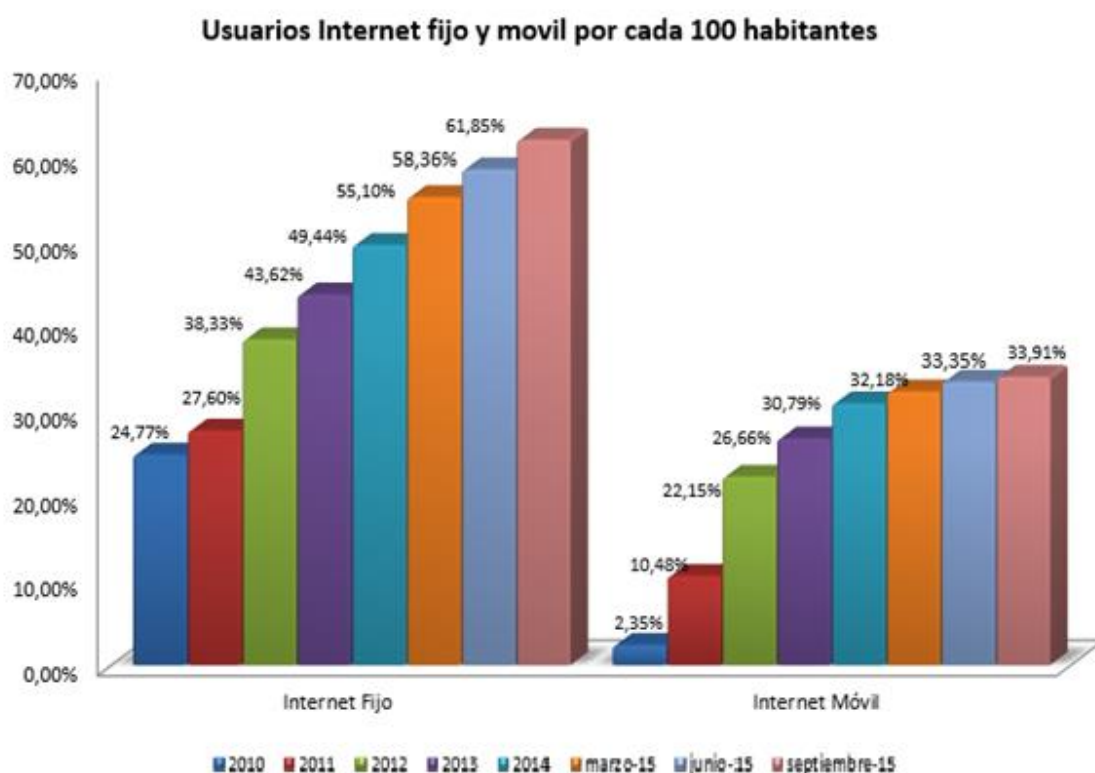
*Fuente: INEN (2014)*

## 2.4. Situación Actual en el Ecuador.

El acceso a la web a través de las diversas tecnologías ha incrementado ampliamente en los últimos años en nuestro país, razón por la cual ha aumentado también el número de empresas que disponen de un portal web para dar a conocer sus productos y servicios a través de este medio.

Así mismo, en el ámbito educativo, las diferentes instituciones cuentan con portales web para interactuar con sus estudiantes a través de videoconferencias, foros, entre otros.

**El acceso a la web desde dispositivos móviles llega hasta un 33.91%** según las estadísticas que maneja La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL (2015), como se muestra en la Figura 3.



**Figura 3. Usuarios de Internet fijo y móvil por cada 100 habitantes.**

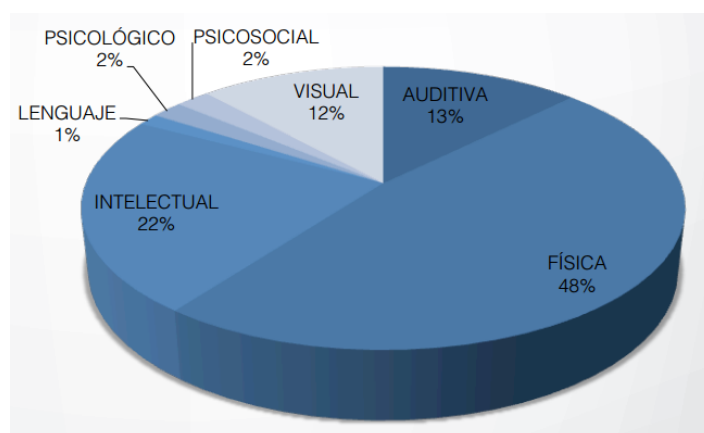
Fuente: ARCOTEL (Septiembre, 2015) Servicio de acceso a internet. Disponible en: <http://www.arcotel.gob.ec/servicio-acceso-internet/>

La aprobación de la Norma Ecuatoriana de Accesibilidad Web ha sido un gran paso para impulsar la accesibilidad en nuestro país, sin embargo el número de entidades que la implementan actualmente son pocas.

Las páginas no accesibles representan una brecha digital para las personas con discapacidad, es por ellos que el desarrollo de páginas web debe tener un enfoque universal (accesible) a internet para todas las personas. A continuación se muestran las principales estadísticas de personas con discapacidad en nuestro país.

#### 2.4.1. Personas con Discapacidad según el Tipo de Discapacidad.

Casi el 50% de las personas con discapacidad poseen discapacidad física frente a un 22% por cierto que es la cifra para discapacidad intelectual y el 13% auditiva a esta cifra le sigue discapacidad visual con 12% y discapacidad psicológica y psicosocial con 2% y finalmente de lenguaje con el 1%. Figura 4.



**Figura 4 . Personas con discapacidad según el Tipo de Discapacidad.**

Fuente: Registro Nacional de Discapacidades Ministerio de Salud Pública del Ecuador - Agosto 2015

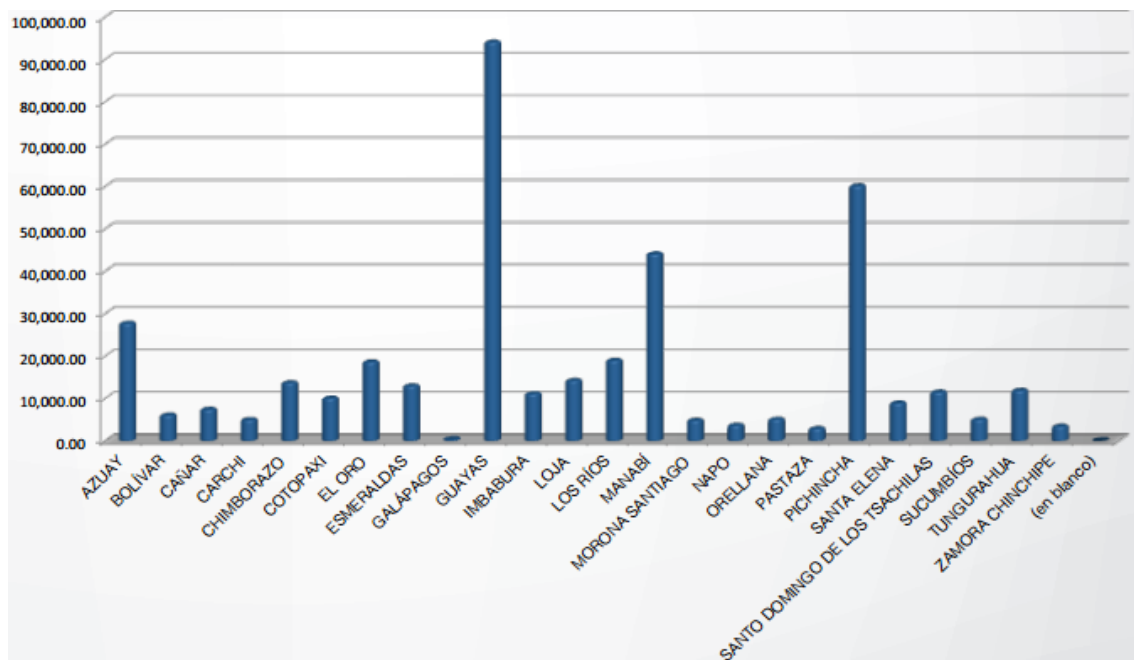
**Tabla 4 Cantidad de personas con discapacidad en el Ecuador, según Tipo de discapacidad.**

TIPO DE DISCAPACIDAD	PERSONAS
Auditiva	50,580
Física	191,384
Intelectual	90,259
Lenguaje	5,562
Psicológico	7,913
Psicosocial	8,706
Visual	47,134
<b>TOTAL</b>	<b>401,538</b>

Fuente: CONADIS (2015). Estadísticas sobre personas con discapacidad.

#### 2.4.2. Personas con discapacidad por provincia.

Las provincias con mayor número de personas con discapacidad son Guayas y Pichincha, mientras que en los últimos lugares se encuentra las provincias que pertenecen a la región Amazónica e Insular o Galápagos. Figura 5.



**Figura 5. Gráfico de barras. Personas con discapacidad en el Ecuador por provincias.**

Fuente: Registro Nacional de Discapacidades Ministerio de Salud Pública del Ecuador - Agosto 2015.

**Tabla 5. Cantidad de Personas con discapacidad en el Ecuador por provincias.**

PROVINCIA	PERSONAS
AZUAY	27.713
BOLÍVAR	6.051
CAÑAR	7.418
CARCHI	4.966
CHIMBORAZO	13.683
COTOPAXI	10.054
EL ORO	18.623
ESMERALDAS	12.949
GALÁPAGOS	394
GUAYAS	94.043
IMBABURA	11.102
LOJA	14.211
LOS RÍOS	18.988
MANABÍ	44.083
MORONA SANTIAGO	4.831
NAPO	3.654
ORELLANA	5.066
PASTAZA	2.870

PICHINCHA		60.137
SANTA ELENA		8.906
SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS		11.484
SUCUMBÍOS		5.021
TUNGURAHUA		11.863
ZAMORA CHINCHIPE		3.427
(en blanco)		1
TOTAL		401.538

Fuente: CONADIS (2015). Estadísticas sobre personas con discapacidad.

## 2.5. DISEÑO RESPONSIVO Y ACCESIBILIDAD

### 2.5.1. La Web móvil.

Web móvil hace referencia al acceso a la web desde dispositivos cuya principal cualidad es la movilidad, es decir el usuario puede acceder a la información desde cualquier lugar a través de cualquier dispositivo, ya sea un Smartphone o tableta.

Se trata de la misma web que accedemos desde nuestros ordenadores, la diferencia radica en el dispositivo empleado, el cual puede ser cualquier teléfono móvil que tenga capacidad web.

Pero para poder hacer uso de esa Web móvil sin encontrarnos con problemas es necesario una total adecuación de los contenidos a los dispositivos utilizados independientemente del lugar en el que estemos y del dispositivo que utilicemos.

El objetivo principal de las iniciativas en torno a web móvil, es obtener una web donde sea posible visualizar de manera correcta la información, en el momento oportuno y en el lugar adecuado según lo crea conveniente el usuario. (W3C, 2015b)

### 2.5.2. Responsive Web Design.

Responsive Web Design (RWD) o Diseño Web Adaptable en español, es una técnica de diseño y desarrollo de sitios y aplicaciones web para proporcionar una visualización óptima de una página web en una amplia gama de dispositivos. En lugar de tener un sitio para cada tipo de dispositivo, RWD facilita la posibilidad de que el mismo sitio responda a cada tipo de dispositivo que acceda y ofrece una salida apropiada, es decir la página (código HTML) es el mismo, lo único que cambia es la apariencia que se define mediante diferentes presentaciones (Diferentes CSS). (Avila, 2013)



*Figura 6 Esto es la Web. Gama de dispositivos para los cuales deben ser accesible las páginas web. (Brad Frost, 2012).*

### **2.5.3. Accesibilidad móvil.**

Se enfoca en el desarrollo de sitios web y aplicaciones accesible a los usuarios con discapacidad que acceden a la web mediante dispositivos móviles. Por su parte WAI dirige su trabajo en este ámbito para las personas que utilizan móviles, tablets, entre otros.

### **2.5.4. Relación entre Responsive Design y Accesibilidad.**

“Tanto el diseño web Adaptable y accesibilidad son formas de hacer un sitio web accesible.” Whitney Quesenbery.

Un sitio desarrollado con la técnica Responsive Design no implica que dicho sitio sea accesible, pero si es un gran punto de partida, esto se explica por las siguientes razones:(Carreras Montoto, 2014) Consultora de Accesibilidad Web.

- Parten de un enfoque en común: su objetivo es tener una web única con contenido flexible, que pueda ser visualizado correctamente desde cualquier dispositivo o navegador y disponible para todos los usuarios.
- Requisitos de accesibilidad: un sitio Responsive Design cumple con ciertos requisitos de accesibilidad, tales como, la separación entre el contenido y la presentación, el uso de medidas relativas o la eliminación de tablas para maquetar.

### **2.5.5. ¿Cómo beneficia un sitio Responsive Design a la Accesibilidad?**

Según (Carreras Montoto, 2014) en su investigación, resalta los siguientes beneficios:

- ✓ La presentación está separada del contenido, los estilos están definidos mediante CSS y no se emplean tablas para maquetar, lo cual beneficia personas con discapacidad ya que permiten a los agentes de usuario adaptar

el contenido de acuerdo a sus necesidades (criterio de conformidad 1.3.1 de las WCAG 2.0).

- ✓ Tiende a tener información estructurada y jerarquizada correctamente. (Criterio de conformidad 1.3.1 de las WCAG 2.0)
- ✓ Usa elementos semánticos para definir sus estilos en las CSS. Lo cual facilita que la información se pueda determinar mediante software, favoreciendo de esta manera la accesibilidad (Criterio de conformidad 1.3.1 de las WCAG 2.0)
- ✓ EL diseño responsivo permite que el texto se pueda ampliar sin problemas y hacer zoom (Criterio de conformidad 1.4.4 de las WCAG 2.0), así mismo el tamaño flexible de las imágenes y videos permitirá que se adapten mejor al espacio disponible sin que se superpongan entre contenidos.
- ✓ Mejorará la experiencia de los usuarios con baja visión que suelen tener resoluciones de pantalla más bajas y suelen ampliar la pantalla.
- ✓ En el diseño flexible ya que no se usen tablas para maquetar ayuda a garantizar un orden de lectura correcto. Los diseños fluidos tienden a presentar el contenido en el mismo orden que el DOM y este es el mismo orden en que, por ejemplo, los lectores de pantalla leerán el contenido (criterio de conformidad 1.3.2, de las WCAG 2.0).

## 2.6. TRABAJOS RELACIONADOS

**Pautas para el desarrollo de interfaces móviles accesible** (Funka Nu, 2012): Se trata de una serie de pautas de accesibilidad para el desarrollo de interfaces móviles accesibles publicadas por Funka Nu, la cual es una Organización privada Sueca especializada en accesibilidad. Su trabajo se basa en las pautas internacionales de accesibilidad web WCAG 2.0, en el cual nos dice que tomando como base su amplia experiencia en este tema y pruebas realizadas con usuarios han podido comprobar que dichas pautas de la WCAG 2.0 no son suficientes en lo que respecta a la accesibilidad en la tecnología móvil ya que carecen de principios de desarrollo para interfaces móviles, por lo que desde esta organización han elaborado algunos **criterios de testeo que complementan dichas directrices**.

La propuesta de Funka, está compuesta por 48 pautas, organizadas en 6 temas, entre las recomendaciones que ofrece relacionadas con aplicaciones web móviles, se destacan las siguientes:

**Elección de una solución:** Observe que el sitio web básico funcione en dispositivos móviles; No obligue al usuario a utilizar una versión móvil; La versión móvil debe facilitar al usuario la misma información y servicios que el sitio web normal.

**Diseño:** Primeramente siga las WCAG 2.0 excepto en el caso en que las presentes pautas contradigan dichas normas; Identifique los íconos y botones con su función; cada objeto de formulario (campo de texto, botón de opción) debe tener una etiqueta.

**Estructura y presentación:** Priorice la información en las vistas con scroll; Agrupe los elementos que van juntos; Cree áreas grandes para hacer clic; debe ser posible utilizar la interfaz ya sea en forma vertical u horizontal, entre otros.

**Interacción:** Minimice la introducción de texto en la interfaz; Si la interfaz admite el control mediante gestos, debe implementarse esta función pero a la vez no incluya funciones que únicamente se puedan ejecutar mediante gestos, complementelas siempre con un botón o enlace.; Proporcione información de estado clara al usuario.

**Contenido:** Utilice imágenes solo si son realmente útiles para el usuario; Utilice encabezados breves y descriptivos para estructurar la información.

**Configuración de usuario:** Asegure que la interfaz pueda ampliarse; Considere la posibilidad de proporcionar una opción para invertir los colores; Considere la posibilidad de proporcionar un ajuste para cambiar el tipo de letra.

**NOTA:** En este apartado únicamente se ha enunciado las directrices consideradas como más importantes en lo referente a aplicaciones web responsivas, Sin embargo, para obtener más información se puede consultar la descripción de cada una de ellas en la página web de Funka. <sup>1</sup>

**Responsive Design y accesibilidad Buenas y Malas prácticas. Errores comunes** (Carreras Montoto, 2014): Este artículo se centra en aquellos problemas recurrentes y malas prácticas que suponen barreras de accesibilidad en los desarrollos Responsive Design.

La primera norma nos dice que se debe comprobar la accesibilidad en las diferentes resoluciones establecidas mediante Media Query, esto ya que se suele ocultar

---

<sup>1</sup>

[http://www.funka.com/contentassets/5f0cb573b62f4bfaaa7eed6151336b5/pautas\\_para\\_el\\_desarrollo\\_de\\_interfaces\\_moviles\\_accesibles\\_2012.pdf](http://www.funka.com/contentassets/5f0cb573b62f4bfaaa7eed6151336b5/pautas_para_el_desarrollo_de_interfaces_moviles_accesibles_2012.pdf)



contenido para determinados tamaños de dispositivos lo cual es una práctica habitual que, mal hecha, puede generar problemas de accesibilidad.

Algunos de los errores de accesibilidad como consecuencia de la ocultación de contenido mal implementado son los siguientes: Jerarquía de encabezados inconsistente lo que dificulta ojear el documento desde un lector de pantalla, Algunos enlaces suelen saltar contenido que no está disponible.

Así como también, el icono con tres rayitas que se despliega para versiones móviles, aunque hoy en día es muy utilizado, suele presentar ciertos problemas de accesibilidad sino se implementa correctamente, por ejemplo, el código del menú se despliega encima del código del icono razón por la cual no puede ser accedido por un lector de pantalla, ya que la lectura se debería hacer hacia arriba.

Otras malas prácticas que se debe evitar para evitar comprometer la accesibilidad en dispositivos móviles, son las siguientes:

Tratar imágenes informativas como imágenes decorativas para cargar diferentes tamaños de imagen, ya que en no podrán ser accedidas por un lector de pantalla, Nunca se debe Definir el viewport sin restricción para el zoom, Si el usuario desea debe poder hacer zoom con el gesto “pinch” hasta al menos un 200% según el criterio de conformidad 1.4.4. (W3C, 2008), tampoco se debe ocultar la barra de scroll horizontal con overflow-x: hidden, aunque el contenido se adapte al tamaño de pantalla, esta puede ser necesaria en el caso de zoom.

Según la autora, nos recomienda algunas buenas prácticas a seguir para mejorar la accesibilidad de nuestro sitio web móvil:

El contraste de color de los texto deber tener al menos un ratio de contraste de 4.5:1, ya que en los dispositivos móviles el contraste suele ser bajo, Otro aspecto de gran importancia, es diseñar el tamaño de los elementos y la separación entre los mismo pensando también en los dispositivos móviles, con la finalidad de que sean fáciles de pulsar desde cualquier dispositivo.

- El foco debe estar visible, ya que algunos usuarios con lector de pantalla, deslizan el dedo por la pantalla tabulando de un elemento a otro.
- Prueba, en este punto nos recomienda testear la página, probarla con CSS o sin imágenes cargadas, probarla desde un lector de pantalla, e incluso si es posible con usuarios con discapacidad.

### **Accesibilidad Web en un sistema de administración académica desde dispositivos móviles** (Mariño et al., 2014):

Esta investigación desarrollada en argentina se trata de la validación automática a un sistema de administración/gestión académica siguiendo las pautas WCAG 2.0 desde dispositivos móviles.

El proceso para dicha evaluación inicia con investigación bibliográfica y pautas WCAG 2.0, luego se elige la herramienta para evaluación automática, en este caso se ha seleccionado como validador a Examiner, dado que automatiza las valoraciones de las pautas WCAG 2.0, finalmente se realiza la evaluación a una página de consulta del sistema de administración académica accedida desde dispositivos móviles.

Para realizar la evaluación, por cada principio se agrupan pautas, las mismas que tienen uno determinados criterios de deben verificarse. Los valores que pueden asumir los criterios especificados son: i) SI: EL validador verifica el cumplimiento del criterio establecido, ii) NO: No se verifica el cumplimiento del criterio, iii) RC: Requiere corrección, es decir el validador determina la usencia del cumplimiento del criterio factible d solucionar modificando el código de la plataforma y iv) N/A: Indica que la herramienta no implementa dicho criterio por lo que no puede ser evaluado.

Como resultado nos muestra existe escasa aplicación de las pautas que influyen en los espacios virtuales de comunicación en la sociedad del conocimiento, es decir página en la que se desarrolló la evaluación.

Finalmente los autores concluyen que aplicar los estándares de accesibilidad permitirían asegurar un acceso universal a datos e información lo que además, permite brindar funcionalidades de las TIC con valor agregado.

## CAPÍTULO III: PROPUESTA: BUENAS PRÁCTICAS DE ACCESIBILIDAD EN SITIOS WEB RESPONSIVOS.

### **Introducción:**

En el ámbito web el World Wide Web Consortium (W3C) es el organismo responsable de mantener los estándares que dan soporte a los sitios web.

La WCAG de la WAI trata pautas sobre la accesibilidad de contenidos web en general.

Según la W3C no existen pautas separadas para la accesibilidad móvil- móvil está cubierto de las directrices de accesibilidad del W3C existentes. (W3C, 2015b)

---

proponer

Tomando en cuenta el alto número de usuarios de la web móvil(ARCOTEL, 2015) , se considera necesario que los desarrolladores conozcan cómo desarrollar un página web accesible para usuarios de dispositivos móviles, es por ellos, que a continuación se propone una guía de buenas prácticas a seguir para el desarrollo de un sitio web responsivo Accesible.

### 3. Buenas Prácticas de Accesibilidad en Sitios web responsivos.

Modelo de propuesta:

- Estándares: Tipo de documento, idioma de la página.
- Contenido y Organización: Corresponde a la Organización u estructuración de la Información sin añadir estilos.
- Diseño y Presentación: Proporcionar estilos y disposición de los elementos incluidos.
- Revisión: Validar la accesibilidad de las páginas web mediante herramientas automáticas:

#### **3.1. Estándares.**

##### **3.1.1. Gramática:**

Declare la gramática al principio del documento.

Permite estructurar un documento accesible desde diversas ayudas técnicas.

Identifique el tipo de documento mediante DOCTYPE, Ejemplo:

### **3.1.2. Idioma de la página:**

Defina claramente el idioma en el que está escrita la página de manera que pueda ser accedido correctamente por el navegador y/o lectores de pantalla, los cuales disponen de diversos idiomas así mismo permite que dichas tecnologías de ayuda utilicen el acento y pronunciación adecuada.

En la pauta 3.1 del criterio Legible de las WCGA 2.0, encontramos los criterios de conformidad 3.1.1 (nivel A) y 3.1.2 (nivel AA):

**3.1.1 Idioma de la página:** El idioma predeterminado de cada página web puede ser determinado por software. (Nivel A)

**3.1.2 Idioma de las partes:** El idioma de cada pasaje o frase en el contenido puede ser determinado por software, excepto los nombres propios, términos técnicos, palabras en un idioma indeterminado y palabras o frases que se hayan convertido en parte natural del texto que las rodea. (Nivel AA)

### **3.2. Contenido y Organización.**

- Primero se recomienda colocar el contenido de la página web sin estilos.
- Identifique los elementos y secciones del contenido, esto es importante, ya que le da significado y jerarquiza la información.
- Utilice etiquetas semánticas para los encabezados, párrafos, enlaces, listas y tablas. Las etiquetas añaden valor semántico a los contenidos, las cuales nunca deben utilizarse como una forma de añadir estilos.

Para esta recomendación, tenemos algunas pautas dentro del criterio denominado Navegable de la WCAG 2.0, que nos dicen lo siguiente:

**2.4.6 Encabezados y etiquetas:** Los encabezados y etiquetas describen el tema o propósito. (Nivel AA)

La estructura de los encabezados se debe corresponder con la estructura lógica del documento, de manera que no se produzca saltos de nivel al ser accedidos por diversas tecnologías usadas por personas con discapacidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCOTEL. (2015). Servicio de acceso a internet (SAI). Retrieved December 12, 2015, from <http://www.arcotel.gob.ec/servicio-acceso-internet/>
- Avila, J. (2013). What Does Responsive Web Design Have to do with Accessibility? Retrieved from <http://www.ssbmartgroup.com/blog/what-does-responsive-web-design-have-to-do-with-accessibility/>
- Brajnik, G. (2009). Validity and reliability of web accessibility guidelines. *Proceedings of the 11th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, ISSU*, 131–138. <http://doi.org/10.1145/1639642.1639666>
- Carreras Montoto, O. (2014). Responsive Design y accesibilidad Buenas y malas prácticas . Errores comunes. Retrieved from <http://olgacarreras.blogspot.com.es/2014/01/responsive-design-y-accesibilidad.html>
- Cátedra Telefónica Universidad de Alicante, Luján Mora, S., Serna Berná, E., Carreras, O., Suárez Cueto, A., & Rodríguez Ferrández, A. (2015). Aprende Accesibilidad Web paso a paso. Retrieved November 9, 2015, from <https://www.udemy.com/aprende-accesibilidad-web-paso-a-paso/>
- Fuertes Castro, J. L., & Pérez Pérez, A. (2007). Accesibilidad Web. *Trans. Revista de Traductología*, 135–154. Retrieved from [http://oa.upm.es/4751/1/INVE\\_MEM\\_2008\\_55989.pdf](http://oa.upm.es/4751/1/INVE_MEM_2008_55989.pdf)
- Funka. (2015). Ventajas de la accesibilidad. Retrieved December 12, 2015, from <http://www.funka.com/es/disenio-para-todos/informacion-web-y-otras-tecnologias/ventajas-de-la-accesibilidad/>
- Funka Nu. (2012). Pautas para el desarrollo de interfaces móviles accesibles. Retrieved December 12, 2015, from [http://www.funka.com/contentassets/5f0cb573b62f4bfaaa7eed6151336b5/pautas\\_para\\_el\\_desarrollo\\_de\\_interfaces\\_moviles\\_accesibles\\_2012.pdf](http://www.funka.com/contentassets/5f0cb573b62f4bfaaa7eed6151336b5/pautas_para_el_desarrollo_de_interfaces_moviles_accesibles_2012.pdf)
- INEN. (2014). NTE INEN-ISO/IEC 40500. Retrieved December 2, 2015, from [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/EXTRACTO\\_2014/GMO/nte\\_inen\\_iso\\_iec\\_40500extracto.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/EXTRACTO_2014/GMO/nte_inen_iso_iec_40500extracto.pdf)

- Ingavélez Guerra, P. C. (2013). *Análisis y medición de calidad y accesibilidad de páginas web públicas con énfasis en orientación inclusiva*. Retrieved from <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3246>
- INTECO, I. N. de T. de la comunicación. (2009). Hacia las Pautas WCAG 2.0 - Guía de transición para evaluadores y desarrolladores. Retrieved November 25, 2015, from <https://goo.gl/NiWdVa>
- Jokela, T., Iivari, N., Matero, J., & Karukka, M. (2003). The standard of user-centered design and the standard definition of usability: analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11, 53–60. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=944519.944525>
- Luján Mora, S. (2014). Ecuador ya tiene una norma sobre accesibilidad web. Retrieved December 12, 2015, from <http://accesibilidadenlaweb.blogspot.com/2014/02/ecuador-ya-tiene-una-norma-sobre.html>
- Luján Mora, S. (2015). Accesibilidad Web: Definición. Retrieved December 8, 2015, from <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=definicion>
- Mariño, S. I., Alfonzo, P. L., Escalante, J. E., Alderete, R. Y., Godoy, M. V., & Primorac, C. R. (2014). Accesibilidad Web en un sistema de administración académica desde dispositivos móviles. *XLIII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (43JAIO)-I Simposio Argentino de Tecnología y Sociedad (STS) (Buenos Aires, 2014)*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10915/41748>
- Morales Montelongo, J. G., Gutiérrez Díaz de León, L. A., & Neville Calixto, F. (2015). La estrategia de la Universidad de Guadalajara en la implementación de accesibilidad web en los portales universitarios. Retrieved from <http://documentos.redclara.net///handle/10786/991>
- Varas, V. D., Agüero, A. L., Guzmán, A. E., & Martínez, M. (2015, June 1). Importancia y beneficios de la accesibilidad web para todos. *X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET) (Corrientes, 2015)*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10915/49061>
- W3C. (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Retrieved November 24, 2015, from <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- W3C. (2015a). About W3C. Retrieved December 4, 2015, from <http://www.w3.org/Consortium/>
- W3C. (2015b). Mobile Accessibility. Retrieved December 10, 2015, from

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Hipoacusia:** Sordera ligera o moderada.

**Daltonismo:** dificulta la percepción de ciertos colores.

**Lectores de pantalla:** son aplicaciones que interpretan el texto de la pantalla y lo transmiten mediante un sintetizador de voz (vía auditiva) o bien lo envían a una línea braille para que el usuario lo pueda leer con los dedos.

**Navegadores de voz:** leen el contenido de las páginas web con un sintetizador de voz incorporado.

**Braille:** Es un sistema de lectura y escritura táctil pensado para personas ciegas. El braille utiliza seis puntos en relieve con diferentes posiciones para representar letras y números, que podrán ser leídos con las yemas de los dedos.

**Baja visión:** falta de agudeza visual o visión borrosa.

**Distrofia muscular:** Deterioro de músculos que controlan el movimiento.

**Sordera:** pérdida total de la audición que imposibilita la percepción vía auditiva.

**Distrofia muscular:** debilidad progresiva de los músculos esqueléticos que controlan el movimiento.

**Enfermedad de Parkinson:** temblores en algunas partes del cuerpo como manos, mandíbula, lentitud del movimiento.

## ANEXOS

### ANEXO 1 (Detalle de las WCAG 2.0)

Pautas perteneciente al Principio 1: Perceptible.

<b>Pauta 1.1 Alternativas textuales: Proporcione alternativas textuales para todo contenido no textual de forma que pueda ser accedido por personas que utilizan material de apoyo.</b>		
<b>Criterio de éxito</b>	<b>Nivel</b>	<b>Recomendaciones</b>
<b>1.1.1. Contenido No textual</b>	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todas las imágenes de los formularios y las zonas activas de los mapas de imagen, tendrán un texto alternativo que sea adecuado.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las imágenes que no transmiten contenido, por ejemplo decorativas, se ofrecerán con el texto alternativo vacío alt="".</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- El contenido equivalente alternativo para imágenes complejas se ofrecerá en una página aparte</li> </ul>

*Tabla 6 Resumen de la Pauta 1.1: Alternativas textuales*

<b>Pauta 1.2 Contenido multimedia dependiente del tiempo: Proporcione alternativas para contenidos multimedia dependientes del tiempo.</b>		
<b>Criterio de éxito</b>	<b>Nivel</b>	<b>Recomendaciones</b>
<b>1.2.1. Sólo audio y sólo video (grabado)</b>  No comprende cuando el audio o vídeo es un contenido multimedia alternativo al texto y está claramente identificado como tal.	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólo audio grabado: Proporcione transcripción descriptiva del audio pregrabado.</li> <li>- Sólo vídeo grabado:</li> <li>- Proporcione descripción auditiva o textual que presente la información del contenido web solo vídeo pregrabado.</li> </ul>
<b>1.2.2. Subtítulos (pregrabados)</b>	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se ofrecerá subtítulos para los vídeos pregrabados y basados en la web, ejemplo: vídeos de YouTube, etc.</li> </ul>



<b>1.2.3. Audio descripciones o Contenidos “media” alternativos. (Pregrabado)</b>	<b>A</b>	- Se ofrecerá transcripción o audio descripción como alternativa a videos pregrabados y basados en la web.
<b>1.2.4. Subtítulos (Directo)</b>	<b>AA</b>	- Se ofrecerán subtítulos sincronizados con el audio en emisiones de vídeo en directo. Ejemplo: videoconferencia.
<b>1.2.5. Audio descripción (pregrabada)</b>	<b>AA</b>	- Se ofrecerá descripción de audio para todo el contenido de vídeo pregrabado en medios sincronizados.  Nota: Sólo será necesario si el contenido visual que se transmite no está disponible en la pista de audio.
<b>1.2.6. Lengua de Signos pregrabada</b>	<b>AAA</b>	- Se ofrecerá un vídeo en lengua de signos para todo el contenido pregrabado que contenga audio.
<b>1.2.7. Audio descripción extendida (Pregrabada)</b>	<b>AAA</b>	- Si una pista de audio descripción no se puede añadir al vídeo debido a la sincronización del audio (Ejemplo: no existen pausas en el audio), se proporciona una versión alternativa con pausas de manera que se pueda realizar las descripciones de audio.
<b>1.2.8. Alternativas multimedia (Pregrabado)</b>	<b>AAA</b>	- Se ofrecerá transcripción descriptiva para contenido pregrabado y que tenga pista de vídeo.
<b>1.2.9. Sólo audio (En directo)</b>	<b>AAA</b>	- Se ofrecerá transcripción descriptiva (por ejemplo, el guión de una presentación en vivo de audio) para todos los contenidos en directo que contengan audio.

*Tabla 7 Resumen de la Pauta 1.2: Contenido multimedia dependiente del tiempo*

**Pauta 1.3. Adaptabilidad: Cree contenidos que puedan presentarse de diversas maneras (Por ejemplo una composición más simple) sin perder la información ni**

la estructura del contenido.		
Criterio de éxito	Nivel	Recomendaciones
<b>1.3.1. Información y Relaciones</b>	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El contenido debe etiquetarse correctamente mediante encabezados, listas, tablas y otras estructuras que definan la semántica del contenido.</li> <li>- Los navegadores deben permitir el cambio de estilos del contenido para que se ajusten a las necesidades de los usuarios.</li> </ul>
<b>1.3.2. Secuencia Significativa</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- El orden de navegación y lectura (definido por el orden en el código fuente) debe ser lógico e intuitivo.</li> <li>- Facilitar la opción de que el software pueda determinar al menos una secuencia del contenido que tenga sentido.</li> </ul>
<b>1.3.3. Características sensoriales:</b>	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las instrucciones no dependerán de la forma, tamaño o ubicación visual. Por ejemplo: “Haga clic en el botón rojo para detenerse”, o “Los pasos a seguir están en la columna de la izquierda”.</li> <li>- Las instrucciones no dependen del sonido. Por ejemplo. “Un sonido de aplausos le indica que el resultado es correcto”.</li> </ul>

Tabla 8 Resumen de la Pauta 1.3: Adaptable

<b>Pauta 1.4. Distinguible: Facilite a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.</b>		
Criterio de éxito	Nivel	Recomendaciones
<b>1.4.1. Uso del color.</b>	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El color no se usará como único medio visual para transmitir la información, indicar una acción, solicitar una respuesta o distinguir un elemento visual.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Ver Pauta 1.3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resaltar de una forma que se puedan distinguir los enlaces cuando son apuntados por el mouse o reciben el foco del teclado.</li> </ul>
<b>1.4.2. Control de</b>	<b>A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar un mecanismo que permita</li> </ul>

<b>audio.</b>		<p>pausar, silenciar o cambiar el volumen (independiente del volumen del sistema) de cualquier sonido que se reproduzca automáticamente en la página por más de tres segundos.</p>
<b>1.4.3. Contraste (mínimo)</b>	<b>AA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El texto o imágenes de texto deberán tener una relación de contraste de, al menos , 4.5:1, excepto en los siguiente casos:</li> <li>- Textos grandes (más de 18 puntos o 14 puntos en negrita) y las imágenes de texto grandes la relación de contraste debe ser de, al menos, 3:1.</li> <li>- Incidental: Textos que no transmiten ninguna información, son solamente decorativos no tendrán que cumplir este criterio.</li> <li>- Logotipo: Si el texto es de un logo o nombre de marca no tiene requisitos de contraste mínimo.</li> </ul>
<b>1.4.4. Cambio de tamaño de texto</b>	<b>AA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A excepción de los subtítulos y las imágenes de texto, todo el texto podrá ser ajustado sin ayudas técnicas hasta 200 por ciento sin perder el contenido y su funcionalidad original.</li> </ul>
<b>1.4.5. Imágenes de texto</b>	<b>AA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si una representación visual puede realizarse usando sólo texto, no debe usarse imágenes para representar ese texto, excepto en los siguientes aspectos:</li> <li>- Configurable: la imagen de texto se puede configurar según los requisitos de usuario.</li> <li>- Esencial: Una presentación de texto particular es esencial para la información que se transmite. Los logotipos se consideran esenciales.</li> </ul>
<b>1.4.6. Contraste (mejorado)</b>	<b>AAA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El texto e imágenes de texto deberán tener una relación de contraste de, al menos, 7:1, excepto en los siguientes casos:</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Textos grandes: Estos textos tienen una relación de contraste de, al menos, 4.5:1</li> <li>- Incidental: Textos o imágenes decorativas no tienen requisitos de contraste</li> <li>- Logotipos: Texto de logotipos no tiene requisitos de contraste.</li> </ul>
<b>1.4.7. Sonido de fondo bajo o ausente.</b>	<b>AAA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para el contenido de sólo audio grabado que contiene habla en primer plano, no es un CAPTCHA sonoro y no es una musicalización que sirve como expresión musical compruebe que no contenga sonidos de fondo muy bajo de forma que permita distinguir las conversaciones.</li> </ul>
<b>1.4.8. Presentación visual:</b>	<b>AAA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para bloques de texto de más de una frase de longitud, se deberá ofrecer lo siguiente:</li> <li>- Los colores de fondo y de primer plano pueden ser elegidos por el usuario.</li> <li>- No habrá más de 80 caracteres de ancho. (40 si es CJK <sup>2</sup> )</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- El texto no estará justificado ya que puede dificultar su lectura. Por ejemplo : En textos justificados, los espacios desiguales entre las palabras pueden provocar “calles” de espacios blancos que recorran varias líneas dificultando su lectura</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- El espacio entre líneas (interlineado) es de, al menos, un espacio y medio dentro de los párrafos y el espacio entre párrafos es, al menos, 1.5 veces mayor que el espacio entre líneas.</li> <li>- No aparecerá desplazamiento horizontal cuando se doble el tamaño del texto.</li> </ul>
<b>1.4.9. Imágenes de</b>	<b>AAA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las imágenes de textos se usarán</li> </ul>

---

<sup>2</sup> CJK son caracteres chino, japonés o coreano, los cuales han demostrado en varios estudios que tiene el doble de ancho que los caracteres no CJK

<b>texto</b> <b>(sin</b> <b>excepciones)</b>		únicamente como decoración o si se requiere una presentación particular del texto para la información a transmitir.
--	--	---

*Tabla 9 Resumen de la Pauta 1.4: Distinguible.*