



## C A P Í T U L O 1

# INTRODUCCIÓN A LA ACCESIBILIDAD WEB

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La Accesibilidad Web (AW) se refiere al diseño y desarrollo de productos que aseguren un acceso universal a los contenidos disponibles en la *Word Wild Web* (www), independientemente del hardware, software, de la infraestructura de red, del idioma, la cultura, la localización geográfica y de las capacidades de los usuarios. Por tal motivo, uno de los temas objeto de estudio por parte de diversos organismos mundiales es la AW, entre ellos, la *World Wide Web Consortium* (en adelante Consorcio W3C) (2025), la *International Organization for Standardization* (ISO, 2012), ISO (2008a), ISO (2008b), ISO (2008c), ISO (2025), la Fundación Sidar (2025), y el Centro de Investigación y Desarrollo de Adaptaciones Tiflotécnicas (CIDAT, 2025) promovido por *Organización Nacional de Ciegos Españoles* (ONCE, 2025).

El Consorcio W3C (2025), en particular, tiene como función principal desarrollar estándares para mejorar la calidad de los sitios web y maximizar su potencial. Entre los principios que rigen en el ámbito del mismo se menciona el objetivo de hacer que los beneficios que la web ofrece estén disponibles para todo el mundo. Es por eso que la AW en diversos países se ha convertido en un tema de interés, dado que atañe directamente a la posibilidad de acceso de los ciudadanos a la información, comunicación y servicios (públicos y privados) ofrecidos a través de la web.

Lo expuesto, originó la iniciativa de AW, conocida como *Web Accessibility Initiative* (WAI, 2025), actividad desarrollada por el Consorcio W3C (2025), cuyo objetivo es facilitar el acceso de las personas con discapacidad, instaurando pautas y mejorando las herramientas para su evaluación y reparación. Es así como el Consorcio W3C ha desarrollado recomendaciones, denominadas Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG), versión 1.0 (WCAG, 1999), versión 2.0 (WCAG, 2008), versión 2.1 actualizada (WCAG, 2025), versión 2.2 actualizada (WCAG, 2024). Estas pautas son consideradas como normas de facto y citadas como referencia obligada en la mayoría de las legislaciones sobre Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a escala global.

En relación con los aspectos legales, en *Web Accessibility Laws & Policies* (WLP, 2025) se resumen las distintas normativas existentes a escala mundial. En particular, en Argentina se promulgó la Ley N° 26.653 de Accesibilidad de la Información en las páginas web, en noviembre de 2010, y se aprobó su reglamentación en 2013 (InfoLEG, 2010; 2013). Además del decreto N° 656/2019 (InfoLEG, 2019) y la Disposición N° 6/2019 de la *Oficina Nacional de Tecnologías de la Información* (ONTI, 2019). La Ley N° 26.653 establece lo siguiente respecto a la AW:

El Estado nacional, entiéndanse los tres poderes que lo constituyen, sus organismos descentralizados o autárquicos, los entes públicos no estatales, las empresas del Estado y las empresas privadas concesionarias de servicios públicos, empresas prestadoras o contratistas de bienes y servicios, deberán respetar en los diseños de sus páginas Web las normas y requisitos sobre accesibilidad de la información que faciliten el acceso a sus contenidos, a todas las personas con discapacidad con el objeto de garantizarles la igualdad real de oportunidades y trato, evitando así todo tipo de discriminación.(art. 1)

## 1.2 PAUTAS DE ACCESIBILIDAD A LOS CONTENIDOS WEB (WCAG)

La WCAG 2.0 se organiza en cuatro principios sobre los cuales centra su análisis. En la Tabla 1 es posible visualizar estos principios, sus pautas y criterios, cuyo esquema posibilitan determinar el cumplimiento de la Prioridad 1, 2, 3 y los Niveles de Conformidad A, AA o AAA.

Los principios son los siguientes:

**A.** Principio Perceptible: son aquellas condiciones que buscan que la información y los componentes de la interfaz del usuario sean presentados, de modo que pueda percibirlo de la manera más inteligible u óptima:

- I. Alternativas textuales, alternativas para convertir texto a otros formatos dependiendo la capacidad de la persona que los necesite.
- II. Medios tempo-dependientes, para proporcionar acceso a los multimedia tempo-dependientes y sincronizados, como son sólo audio, sólo vídeo, audio y vídeo, audio o video combinado con interacción.
- III. Adaptable, contenido que pueda presentarse de diferentes formas sin perder información o estructura.
- IV. Distingible, se busca facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.

**B. Principio Operable:** garantizar que los componentes de usuario y la interfaz de navegación deben ser fáciles:

- I. Accesible por teclado, proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.
- II. Tiempo suficiente, proporcionar el tiempo suficiente para leer y usar el contenido.
- III. Convulsiones, no diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones.
- IV. Navegable, proporcionar medios para ayudar a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.

**C. Principio Comprensible:** la información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser claros. Se enfoca en características como:

- I. Legibilidad, hacer que los contenidos textuales resulten claros y comprensibles.
- II. Predecible, hacer que las páginas web aparezcan y operen de manera previsible.
- III. Entrada de datos asistida, para ayudar a evitar y corregir los errores.

**D. Principio Robusto:** el contenido debe ser lo suficientemente consistente y fiable como para permitir su uso con una amplia variedad de agentes de usuario, ayudas técnicas y preparado para las tecnologías posteriores.

- I. Compatible, para maximizar la semejanza con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.

El W3C establece tres prioridades:

- Prioridad 1: trata aquellos puntos que un desarrollador web tiene que cumplir, ya que, de otra manera, ciertos grupos de usuarios no podrían acceder a la información del sitio.
- Prioridad 2: aborda aquellos puntos que un desarrollador web debería cumplir, ya que, si no fuese así, sería muy difícil acceder a la información para ciertos grupos de usuarios.

- Prioridad 3: estudia aquellos puntos que un desarrollador web debería cumplir ya que, de otra forma, algunos usuarios experimentarían ciertas dificultades para acceder a la información.

En función de los puntos de verificación antes expuestos se establecen los siguientes niveles de conformidad:

- Nivel de Conformidad A: todos los puntos de verificación de la Prioridad 1 se satisfacen.
- Nivel de Conformidad AA: todos los puntos de verificación de la Prioridad 1 y 2 se satisfacen.
- Nivel de Conformidad AAA: todos los puntos de verificación de la Prioridad 1, 2 y 3 se satisfacen.

En la Tabla 1 se presenta una síntesis de la configuración de estos principios.

Tabla 1. Pautas de Accesibilidad a los Contenidos Web (WCAG 2.0).

| Principio   | Pautas                      | Criterios                                         |
|-------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|
| PERCEPTIBLE | Textos alternativos         | Contenido no textual                              |
|             |                             | Sólo audio y solo vídeo (grabaciones)             |
|             |                             | Subtítulos (pregrabados)                          |
|             | Medios basados en el tiempo | Audiodescripción o medio alternativo (pregrabado) |
|             |                             | Subtítulos (en directo)                           |
|             |                             | Descripción auditiva (pregrabada)                 |
|             | Adaptable                   | Información y relaciones                          |
|             |                             | Secuencia con significado                         |
|             |                             | Características sensoriales                       |
|             | Distinguible                | Uso del color                                     |
|             |                             | Control del audio                                 |
|             |                             | Contraste (mínimo)                                |
|             |                             | Redimensionamiento del texto                      |
|             |                             | Imágenes de texto                                 |

| Principio                | Pautas                         | Criterios                                           |
|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| OPERABLE                 | Accesible mediante el teclado  | Teclado                                             |
|                          |                                | Sin bloqueos de teclado                             |
|                          | Tiempo suficiente              | Tiempo ajustable                                    |
|                          |                                | Pausar, detener, ocultar                            |
|                          | Provocar ataques               | Umbral de tres destellos o menos                    |
|                          | Navegable                      | Evitar bloques                                      |
|                          |                                | Páginas tituladas                                   |
|                          |                                | Orden del foco                                      |
|                          |                                | Propósito de los enlaces (en contexto)              |
|                          |                                | Múltiples vías                                      |
|                          |                                | Encabezados y etiquetas                             |
|                          |                                | Foco visible                                        |
| COMPENSIBLE              | Legible                        | Idioma de la página                                 |
|                          |                                | Idioma de las partes                                |
|                          | Predecible                     | Al recibir el foco                                  |
|                          |                                | Al introducir datos                                 |
|                          |                                | Navegación consistente                              |
|                          |                                | Identificación consistente                          |
|                          | Introducción de datos asistida | Identificación de errores                           |
|                          |                                | Etiquetas o instrucciones                           |
| Sugerencias ante errores |                                |                                                     |
| ROBUSTO                  | Compatible                     | Prevención de errores (legales, financieros, datos) |
|                          |                                | Procesamiento                                       |
|                          |                                | Nombre, función, valor                              |

### 1.3 LA ACCESIBILIDAD WEB EN LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE

La Ingeniería del Software (IS) es una disciplina de la Ingeniería cuya meta es el desarrollo costeable de sistemas software (IEEE, 1990) y comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema informático hasta su mantenimiento mientras éste se emplea.

Para algunos autores como Pressman (2010), en la IS existen tres elementos claves: i) los métodos, ii) las herramientas y iii) los procedimientos. Estos elementos facilitan el control del proceso de construcción de software y brindan a los desarrolladores las bases de la calidad de una forma productiva.

Pressman (2001) define a la IS como la “concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente.” (p. 199)

La definición expuesta destaca que los estándares establecen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la IS, es decir, la inaplicabilidad de los mismos conlleva a la falta de calidad. En este sentido, se coincide con Sommerville y Sawyer (2005) en que el uso de estándares en etapas tempranas del proceso de construcción de sitios web representa una manera de iniciar un proyecto innovador de desarrollo de software de calidad.

La Ingeniería Web es un rama de la IS aplicada y restringida a entornos web. Ésta surge de la necesidad de lograr enfoques disciplinados y nuevos métodos y herramientas para desarrollar, desplegar y evaluar los sistemas y aplicaciones basados en la web. Además, estos enfoques y técnicas parten de considerar las particularidades del nuevo medio, el contexto y los escenarios operativos y, principalmente, la diversidad de perfiles de usuarios que constituyen desafíos adicionales al desarrollo de aplicaciones web (Pressman, 2010).

En la IS, una de las principales áreas de estudio, desarrollo, experimentación e investigación es la calidad del software (IEEE, 1990; Pressman, 2010), siendo la AW uno de sus criterios.

Desde la IS, la AW, aborda cómo se debe codificar y presentar la información cuando se diseña un sitio para lograr que las personas con o sin alguna discapacidad puedan percibir, entender, navegar e interactuar de forma efectiva con la web, así como también crear y aportar contenido.

Siguiendo lo expuesto en la norma International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission (ISO/IEC 40500:2012 Web Content Accessibility Guidelines WCAG 2.0) (ISO, 2012), las discapacidades se refieren a la falta de visión, audición, a problemas de aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de movimiento, entre otras. Una web accesible entonces, significa que personas con algún tipo de discapacidad podrán hacer uso de ésta. En concreto, se orienta a pautar un diseño web que permita que todos puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la web, aportando a su vez contenidos (WAI, 2025). La mejora de la AW pretende impactar sobre muchos tipos de discapacidades, incluyendo problemas visuales, auditivos, físicos, cognitivos, neurológicos y del habla, entre otros.

Por otra parte, la AW puede contemplarse desde la Ingeniería de Requerimientos (IR). Es decir, en la determinación de la calidad de un producto software, el rol del usuario final es importante, dado que un sistema de calidad debe satisfacer los requerimientos funcionales y no funcionales del cliente. Una aplicación puede

cumplir todos los requisitos funcionales definidos por el cliente, pero si este sistema es difícil de utilizar, el desarrollo puede convertirse en un auténtico fracaso. En Mariño et al. (2012) se abordó la AW como un requerimiento no funcional, y ante lo expuesto, el presente trabajo se focaliza en el análisis de la AW de acuerdo al estándar del W3C aplicado a los productos tecnológicos generados por el equipo, utilizando o no gestores de contenidos. La importancia aquí radica en asegurar el acceso universal a los contenidos disponibles en la web. Así, los resultados obtenidos permitirían reflexionar en torno a las buenas prácticas que deberían instaurarse en la comunidad de desarrolladores a fin de asegurar la generación de contenidos accesibles. Asimismo, la propuesta desplegada en el presente trabajo permite ampliar la categoría “métodos y aplicaciones prácticas” propuesta en Barchini y Sosa (2004).

## 1.4 ESTÁNDARES DE ACCESIBILIDAD WEB

En la IS, la satisfacción del cliente es fundamental y se representa a través de sus productos y servicios. El software como producto intangible, complejiza la medición de su calidad. Un aspecto a medir en los productos de software es la AW. En este sentido se diseñan estándares, siendo algunos de ellos los definidos por asociaciones particulares. Los estándares de calidad son reglas internacionales que garantizan la calidad de los productos. Las organizaciones que las promueven, constantemente las revisan por lo que están en evolución de acuerdo al campo de aplicación (Mariño y Alfonso, 2019; Mariño, Alfonso y Godoy Guglielmone, 2021).

En lo relativo a estándares y normas de AW se puede referenciar a Varela et al. (2012), Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR, 2020) y W3C (2020) (citados en Mariño, Alfonso y Godoy Guglielmone, 2021), como a continuación se desarrolla:

- Estándares y normas propuestas por AENOR (2020): i) UNE 139803: aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad para contenidos en la Web. ii) UNE 139804: requisitos para el uso de la Lengua de Signos Española en redes informáticas 2007. iii) UNE 66181: calidad de la Formación Virtual. (niveles de accesibilidad web basados en WCAG) 2012. iv) UNE 139802:2009 requisitos de accesibilidad de software. (versión oficial, en español de la norma ISO 9241-171:2008) Accesibilidad del software embebido en páginas web (RIA). v) UNE-EN ISO/IEC 24751:2012 adaptabilidad y accesibilidad individualizada en e-aprendizaje, en educación y formación. Esta Norma Internacional es idéntica a la ISO/IEC 24751-3:2008). vi) UNE-EN 301549:2020: requisitos de accesibilidad para productos y servicios TIC. 2020-04-22. vii) UNE-EN 301549 V2.1.2: requisitos de accesibilidad para productos y servicios TIC. 2020-06-01.

- Estándares y normas propuestas por el W3C (2025): i) WCAG 1.0: *Web Content Accessibility Guidelines* 1999. Accesibilidad del contenido de páginas web. ii) WCAG 2.0: *Web Content Accessibility Guidelines* 2008. Accesibilidad del contenido de páginas web. iii) WCAG 2.1: *Web Content Accessibility Guidelines* 2018. Accesibilidad del contenido de páginas web. iv) *Mobile Web Best Practices* 1.0. *Basic Guidelines*. W3C Recommendation 29 July 2008. v) *Mobile Web Application Best Practices*. W3C Recommendation 14 December 2010 vi) ATAG 1.0: *Authoring Tool Accessibility Guidelines* 2000. Accesibilidad de editores de páginas web. vii) *User Agent Accessibility Guidelines* 2002. Accesibilidad de navegadores web. viii) WAI-ARIA 1.0: *Accessible Rich Internet Applications* 2011. Accesibilidad del software embebido en páginas web. ix) WCAG-EM 1.0 *Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology*. Metodología de evaluación de conformidad de accesibilidad de sitios web. x) EARL 1.0 *Evaluation and Report Language*. Lenguaje e informe de evaluación. xi) ATAG 2.0: *Authoring Tool Accessibility Guidelines*. Pautas de accesibilidad de la herramienta de autor. xii) UAAG 2.0: *User Agent Accessibility Guidelines*. Pautas de accesibilidad para el usuario.

## 1.5 ESTRUCTURA DEL LIBRO

El libro se organiza en cuatro capítulos. El Capítulo 1, introduce esta línea de I+D+i, cuya implementación es viable en distintos ámbitos. Aquí se amplía la propuesta del Consorcio W3C, que, en tanto organismo internacional, aborda la Accesibilidad a los Contenidos Web, siendo uno de sus objetivos asegurar que los beneficios de la web estén disponibles para todos. En el Capítulo 2, se presenta una síntesis de algunas herramientas informáticas orientadas a evaluar las mencionadas pautas. El Capítulo 3, aborda los modelos, los métodos y las herramientas de la IS tratados en la AW, que se estudian y validan en torno a los casos de estudio abstraídos de distintas situaciones reales. Finalmente, el Capítulo 4 propone a la AW como un tema de connotación social de la IS. De este modo, y como resultado de los trabajos del equipo I+D+i, se presenta el diseño de un modelo para apoyar la formación de recursos humanos centrado en la AW, que articula actividades de investigación, docencia y transferencia. Los resultados obtenidos de actividades de I+D+i son los insumos que orientan la formulación de propuestas de enseñanza, divulgación y transferencia de conocimiento para aportar al acceso universal de los contenidos en la sociedad del siglo XXI.



En tanto declaración de uso de herramientas, es necesario mencionar que en todos los capítulos se utilizó ChatGPT (OpenAI, versión julio 2025) para colaborar en la revisión de estilo y formato de las referencias bibliográficas, en cumplimiento con las normas APA (7.ª edición). Todas las fuentes fueron verificadas manualmente para asegurar su validez.

## 1.6 REFERENCIAS

AENOR. (s.f.). *Asociación Española de Normalización y Certificación*. <https://www.aenor.com/>

Barchini, G., y Sosa, M. (2004). La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 11(2(1)), 1-11.

CIDAT. (s.f.). *Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicación Tiflotécnica*. <http://cidat.once.es/>

Congreso de la Nación Argentina. (2010). *Ley N° 26653. Accesibilidad de la información en las páginas web*. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/175000-179999/175694/norma.htm>

Congreso de la Nación Argentina. (2013). *Reglamentación de la Ley N° 26653*. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/210000-214999/210143/norma.htm>

Presidencia de la Nación Argentina. (2019). *DECTO-2019-656-APN-PTE - Ley N° 26.653. Reglamentación*. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/325000-329999/328722/norma.htm>

IEEE. (1990). *IEEE STD 610-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*.

ISO. (2008a). *ISO/IEC 9241-171: Ergonomics of human-system interaction: Part 171: Guidance on software accessibility*. International Organization for Standardization.

ISO. (2008b). *ISO/IEC 9241-20: Ergonomics of human-system interaction: Part 20: Accessibility guidelines for information and communication technology (ICT) equipment and services*. International Organization for Standardization.

ISO. (2008c). *ISO/IEC 9241-151: Ergonomics of human-system interaction: Part 151: Guidance on World Wide Web user interfaces*. International Organization for Standardization.

ISO. (2012). *ISO/IEC 40500. Information technology - W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=58625](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=58625)

ISO. (2025). *Organización Internacional de Normalización*. <https://www.iso.org/>

Mariño, S. I., Godoy, M. V., Alfonzo, P. L., Acevedo, J. J., Gómez Solís, L., y Fernández Vázquez, A. (2012). Accesibilidad en la definición de requerimientos no funcionales. Revisión de herramientas. *Revista Multiciencias*, 12(3). <https://produccioncientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/16913>

Mariño, S. I., y Alfonzo, P. L. (2019, octubre). Calidad en uso en plataformas educativas: estudio centrado en la accesibilidad web. Ponencia presentada en el XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, CACIC Argentina.

Mariño, S. I., Alfonzo, P. L., y Godoy Guglilmone, M. V. (2021). Accesibilidad web desde contextos universitarios. *Revista Pasajes*, 12, 1-19. <https://revistapasajes.site/2021/06/numero-12-enero-junio-2021/>

ONTI. (2019). *Disposición 6/2019*. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/disposici%C3%B3n-6-2019-329284/texto>

ONCE. (s.f.). *Organización Nacional de Ciegos Españoles*. <https://www.once.es/>

Pressman, R. S. (2001). *Software engineering: A practitioner's approach* (5th ed.). McGraw-Hill.

Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico*. Pearson Education S.A.

Sidar. (s.f.). *Fundación Sidar - Acceso Universal*. <http://www.sidar.org/>

Sommerville, I., y Sawyer, P. (2005). *Requirements engineering: A good practice guide*. John Wiley.

Varela, C., Miñán, A., Hilera, J., Restrepo, F., Amado, H., Córdova, M., & Villaverde, A. (2012). Estándares y legislación sobre accesibilidad web. En *Actas del IV Congreso Internacional ATICA*. Loja, Ecuador.

W3C. (2020). *Consortio World Wide Web. Sobre el W3C*. <http://www.w3c.es/Consortio/>

W3C. (2025). *Sobre el W3C*. <https://www.w3.org/about/>

WAI. (2025). *About W3C WAI*. <https://www.w3.org/WAI/about/>

WLP. (2025). *Web Accessibility Initiative. Web Accessibility Laws & Policies*. <https://www.w3.org/WAI/policies/>

WCAG. (1999). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. <http://www.w3.org/TR/WCAG10/>

WCAG. (2008). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0*. <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>

WCAG. (2024). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>

WCAG. (2025). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>