

Análisis de accesibilidad web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador aplicando la norma NTE INEN ISO/IEC 40500:2012

Milton Campoverde-Molina¹, Sergio Luján-Mora², Llorenç Valverde³

mcampoverde@ucacue.edu.ec, sergio.lujan@ua.es, lvalverde@uib.cat

¹ Unidad Académica de Tecnologías de la Información y la Comunicación Universidad Católica de Cuenca, Vargas Machuca 6-50, 010107, Cuenca, Ecuador.

² Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos Universidad de Alicante, 03690, San Vicente del Raspeig, España.

³ Universitat de les Illes Balears, Departament de Matemàtiques i Informàtica, carretera de Valldemossa km 7.5, 07122 Palma de Mallorca, España.

Pages: 53–68

Resumen: Este artículo revela el análisis de accesibilidad de 55 portales web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador. La Web es un recurso cada vez más importante en muchos aspectos de la vida: educación, empleo, gobierno, comercio, salud, recreación y más. A pesar de la importancia de la accesibilidad web, su cumplimiento en los portales web de las universidades es limitado en Ecuador. El propósito de esta investigación es evaluar la accesibilidad de los portales web de las universidades del Ecuador con la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012, un nivel de conformidad AA y analizar su cumplimiento normativo. El análisis se realizó con las herramientas en línea Examiner, AccessMonitor, TAW y TENON. De las 220 páginas web analizadas ninguna cumple con la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012. Las universidades deben emprender proyectos de accesibilidad web para su cumplimiento normativo.

Palabras-clave: Accesibilidad web; Discapacidad; Educación; Inclusión educativa; NTE INEN ISO/IEC 40500:2012; WCAG 2.0.

Web Accessibility Analysis of the Universities and Polytechnic Schools of Ecuador applying the standard NTE INEN ISO/IEC 40500:2012

Abstract: This article reveals the accessibility analysis of 55 web portals of universities and polytechnic schools in Ecuador. The Web is an increasingly important resource in many aspects of life: education, employment, government, commerce, health, recreation and more. Despite the importance of web accessibility, compliance in university web portals is limited in Ecuador. The purpose of this research is to evaluate the accessibility of the web portals of the universities of Ecuador with the NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012 standard, a level of AA conformity and to analyze its normative fulfillment. The analysis was

performed with the online tools Examiner, AccessMonitor, TAW and TENON. Of the 220 web pages analyzed, none comply with NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012. Universities must undertake web accessibility projects for regulatory compliance.

Keywords: Web accessibility; Disability; Education; Educational inclusion; NTE INEN ISO/IEC 40500:2012; WCAG 2.0.

1. Introducción

La accesibilidad web significa que las personas con algún tipo de discapacidad puedan hacer uso de la Web en las mismas condiciones que el resto de las personas. Al hablar de accesibilidad web se está haciendo referencia a un diseño que permita a personas con discapacidad percibir, entender e interactuar con la página o sitio que está navegando. La accesibilidad web también beneficia a otras personas, incluyendo personas de edad avanzada que han visto mermadas sus habilidades a consecuencia de los años. Una web accesible proporciona un acceso equitativo con igualdad de oportunidades a las personas con discapacidad para participar más activamente en la sociedad (World Wide Web Consortium, 2019).

La ISO/IEC 40500:2012 (International Organization for Standardization, 2012) es igual a las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) 2.0, las cuales cubren una amplia gama de recomendaciones para hacer más accesible el contenido de la Web. Seguir estas directrices hará que el contenido sea accesible a personas con discapacidades, incluyendo ceguera y baja visión, sordera y pérdida auditiva, discapacidades de aprendizaje, limitaciones cognitivas, limitaciones de movimiento, discapacidades del habla, fotosensibilidad y combinaciones de éstas. Seguir estas pautas también hará que el contenido de su sitio web sea más usable para los usuarios en general. Los sitios, las tecnologías o las herramientas que no cumplan con estándares pueden crear barreras que excluyen a las personas del uso de la Web.

Ecuador, al igual que otros países, ha adoptado la norma ISO/IEC 40500:2012 (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014). Para dar seguimiento al cumplimiento obligatorio en el Ecuador de la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012, se crea el reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 288 “Accesibilidad para el contenido web” que entró en vigor el 8 de agosto de 2016 (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2016). Este reglamento se aplica a los contenidos publicados en los sitios web del sector público y privado que presten servicios públicos. En su segunda transitoria, este reglamento establece que, hasta el 8 de agosto de 2020, todos los sitios web ecuatorianos que presten un servicio público deben ser accesibles WCAG 2.0 nivel AA. Conforme la WCAG 2.0 existen tres niveles de conformidad y 61 criterios de éxito que las páginas web deben cumplir A (25 criterios de éxito), AA (13 criterios de éxito) y AAA (23 criterios de éxito). Las instituciones públicas y privadas de la República del Ecuador junto con los desarrolladores web deben acoger e implementar el reglamento para permitir un acceso universal a la Web. Además, hasta el momento no se ha actualizado la normativa en Ecuador, pero es posible que lo haga en el futuro con las WCAG 2.1 (World Wide Web Consortium, 2018a).

La educación está en un proceso evolutivo que va ajustándose a leyes, reglamentos y nuevas exigencias en la enseñanza-aprendizaje. Un aspecto clave es conseguir la inclusión

y participación de todas las personas en el entorno educativo, tal como se requiere en el artículo 24 Educación de la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) (United Nations, 2006). Para lo cual, los portales web universitarios también deben dar cumplimiento a lo establecido en el reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 288. Los administradores de los sitios web deben aplicar la normativa vigente de accesibilidad para que cualquier persona pueda hacer uso de sus portales web.

La Web (World Wide Web Consortium, 2019) es un recurso cada vez más importante en muchos aspectos de la vida: educación, empleo, gobierno, comercio, salud, recreación y más. Es esencial que la Web sea accesible para proporcionar igualdad de acceso e igualdad de oportunidades a las personas con capacidades diversas. El acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones, incluida la Web, se define como un derecho humano básico en la CDPD. La Web ofrece la posibilidad de un acceso sin precedentes a la información y a la interacción para muchas personas con discapacidad. La accesibilidad apoya la inclusión social de las personas con discapacidad. Según las estadísticas publicadas por el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS) con información del Ministerio de Salud Pública de las personas registradas con discapacidad en el Ecuador hasta abril 2019 (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2019) se tiene 460,586 personas registradas con discapacidad en Ecuador.

A pesar de la importancia de la accesibilidad web, su cumplimiento en los portales web de las universidades y escuelas politécnicas es limitado en Ecuador. El propósito de esta investigación es evaluar la accesibilidad de los portales web de las universidades del Ecuador con la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012, un nivel de conformidad AA y analizar su cumplimiento normativo. Con este fin, buscamos respuestas a las siguientes preguntas: ¿Qué portales web de las universidades del Ecuador cumplen con la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012 con un nivel de conformidad AA? ¿Cuál es la media de errores en los portales web de las universidades del Ecuador?

En cuanto a la estructura y contenido del artículo, en la sección 2 se presentan los conceptos relacionados con la investigación. En la sección 3 la revisión de diferentes fuentes bibliográficas de experiencias y resultados de investigaciones de accesibilidad web. En la sección 4 se detalla la metodología utilizada para desarrollar esta investigación. En la sección 5 se muestran los resultados de accesibilidad de los portales web de las universidades del Ecuador y su cumplimiento normativo. En la sección 6 se establecen las conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

2. Conceptos relacionados

2.1. NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012

Las NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012 tiene 12 directrices que están organizadas bajo 4 principios: perceptibles, operables, comprensibles y robustos. Para cada directriz, hay criterios de éxito comprobables, que se encuentran en tres niveles A, AA y AAA (World Wide Web Consortium, 2018b):

1. **Principio 1 – Perceptible:** la información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser mostrados a los usuarios en formas que ellos puedan entender.
 - **Directriz 1.1 – Texto alternativo:** proporciona texto alternativo para el contenido que no sea textual, así podrá ser transformado en otros formatos que la gente necesite, como caracteres grandes, lenguaje braille, lenguaje oral, símbolos o lenguaje más simple.
 - **Directriz 1.2 – Contenido multimedia dependiente del tiempo:** proporcione alternativas sincronizadas para contenidos multimedia sincronizados dependientes del tiempo.
 - **Directriz 1.3 – Adaptable:** crear contenido que pueda ser presentado de diferentes formas sin perder ni información ni estructura.
 - **Directriz 1.4 – Distinguible:** facilitar a los usuarios ver y escuchar el contenido incluyendo la distinción entre lo más y menos importante.
2. **Principio 2 – Operable:** los componentes de la interfaz de usuario y la navegación debe ser manejable.
 - **Directriz 2.1 – Teclado accesible:** poder controlar todas las funciones desde el teclado.
 - **Directriz 2.2 – Tiempo suficiente:** proporciona tiempo suficiente a los usuarios para leer y utilizar el contenido.
 - **Directriz 2.3 – Ataques epilépticos:** no diseñar contenido que pueda causar ataques epilépticos.
 - **Directriz 2.4 – Navegación:** proporciona formas para ayudar a los usuarios a navegar, a buscar contenido y a determinar dónde están estos.
3. **Principio 3 – Comprensible:** la información y las operaciones de usuarios deben ser comprensibles.
 - **Directriz 3.1 – Legible:** hacer contenido de texto legible y comprensible.
 - **Directriz 3.2 – Previsible:** hacer la apariencia y la forma de utilizar las páginas web previsible.
 - **Directriz 3.3 – Asistencia a la entrada de datos:** los usuarios de ayuda evitarán y corregirán errores.
4. **Principio 4 – Robustez:** el contenido debe ser suficientemente robusto para que pueda ser bien interpretado por una gran variedad de agentes de usuario, incluyendo tecnologías de asistencia.
 - **Directriz 4.1 – Compatible:** maximiza la compatibilidad con los agentes de usuario actuales y futuros, incluyendo tecnologías de asistencia.

2.2. Niveles de conformidad

Los niveles de conformidad son tres (World Wide Web Consortium, 2008):

- **Nivel A:** para lograr la conformidad con el nivel A (el nivel mínimo de conformidad), la página web cumple con todos los criterios de éxito del nivel A, o se proporciona una versión alternativa conforme.

- **Nivel AA:** para lograr la conformidad con el nivel AA, la página web satisfice todos los criterios de éxito de nivel A y nivel AA, o se proporciona una versión alternativa que cumple con el nivel AA.
- **Nivel AAA:** para lograr la conformidad con el nivel AAA, la página web satisfice todos los criterios de éxito de nivel A, nivel AA y nivel AAA, o se proporciona una versión alternativa que cumple con el nivel AAA.

En la Figura 1, se presentan los criterios de éxito, con sus niveles de conformidad por cada uno de los principios de la WCAG 2.0.

2.3. Normativas de accesibilidad web en Ecuador

El 28 de enero de 2014 el Instituto Ecuatoriano de Normalización publicó en el registro oficial No 171 la aprobación de la norma NTE INENISO/IEC 40500 “Tecnología de la información – Directrices de accesibilidad para el contenido web del W3C (WCAG) 2.0 (ISO/IEC 40500:2012, IDT)” (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014). El 10 de febrero de 2016, el servicio Ecuatoriano de Normalización publicó el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 288 “Accesibilidad para el contenido web” (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2016). Este reglamento entró en vigor el 8 de agosto de 2016 y establece: i) aplica a los contenidos web publicados en los sitios web del sector público y privado que presten servicios públicos, ii) se debe satisfacer por completo el nivel de conformidad AA, establecido en la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500, esta norma es una traducción exacta de WCAG 2.0, iii) por último, se incluyen dos disposiciones transitorias sobre el plazo para cumplir con el reglamento y la norma:

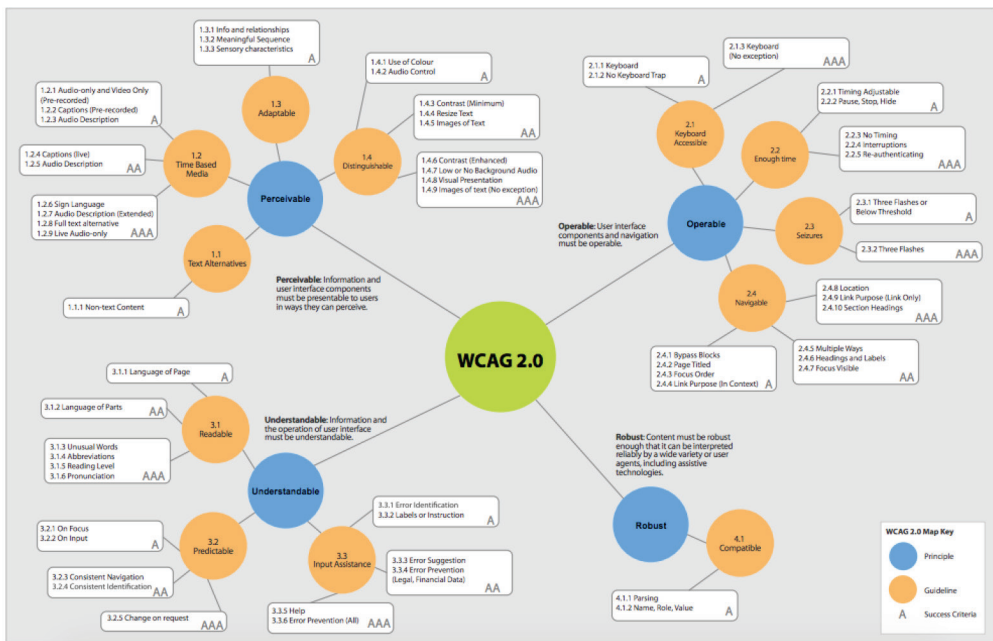


Figura 1 – WCAG 2.0 Map (Stamford Interactive, 2012).

- **Transitoria Primera:** los propietarios de los sitios web a los que se aplica este reglamento técnico tendrán un plazo de 2 años para adecuar sus sitios web existentes al momento de entrar en vigencia el reglamento de acuerdo al nivel de conformidad A de la norma NTE INEN vigente. El 8 de agosto de 2018, todos los sitios web ecuatorianos que presten un servicio público deben ser accesibles WCAG 2.0 nivel A.
- **Transitoria Segunda:** los propietarios de los sitios web a los que se aplica este reglamento técnico tendrán un plazo de 4 años para adecuar sus sitios web existentes al momento de entrar en vigencia el reglamento de acuerdo al nivel de conformidad AA. de la norma INEN vigente. El 8 de agosto de 2020, todos los sitios web ecuatorianos que presten un servicio público deben ser accesibles WCAG 2.0 nivel AA.

Además, el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 288 “Accesibilidad para el contenido web” (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2016) emite un Régimen de Sanciones: el propietario del sitio web que incumpla con lo establecido en este reglamento técnico recibirá las sanciones previstas en la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, Ley Orgánica de Comunicación y demás leyes vigentes.

2.4. Herramientas de evaluación de accesibilidad web en línea

Las herramientas de evaluación de accesibilidad web son programas de software o servicios en línea que ayudan a determinar si el contenido web cumple con las directrices de accesibilidad (World Wide Web Consortium, 2006). A veces, las herramientas de evaluación pueden producir resultados falsos o engañosos. Las herramientas de evaluación de accesibilidad web no pueden determinar la accesibilidad ellas solas, solo ayudan a la evaluación que realice un experto en accesibilidad web (World Wide Web Consortium, 2017).

2.4.1. *Examinator*

Examinator¹ es un servicio en línea para evaluar de modo automático la accesibilidad de una página web, usando como referencia algunas técnicas recomendadas por las WCAG 2.0. Adjudica una puntuación entre 1 y 10 como un indicador rápido de la accesibilidad de las páginas y proporciona un informe detallado de las pruebas realizadas.

2.4.2. *AccessMonitor*

AccessMonitor² es un validador automático que comprueba la aplicación de las WCAG 2.0 en el contenido HTML de un sitio web; se puede utilizar desde cualquier dispositivo que ejecuta un navegador web es totalmente universal. AccessMonitor produce automáticamente un informe cualitativo para cada página que se le envía.

¹ Examinator: Web accessibility evaluation. Retrieved from <http://examinator.ws/>

² AccessMonitor: Nota técnica del validador AccessMonitor. Obtenido de http://www.accesibilidad.gov.pt/accessmonitor/nota_tecnica.html

2.4.3. TAW

TAW³ es una herramienta automática en línea para analizar la accesibilidad de sitios web. El objetivo de TAW es comprobar el nivel de accesibilidad alcanzado en el diseño y desarrollo de páginas web con el fin de permitir el acceso a todas las personas independientemente de sus características diferenciadoras; está destinada tanto a usuarios sin experiencia que quieren conocer el grado de accesibilidad de su sitio web como para administradores de sitios web, desarrolladores, diseñadores de páginas web, etc.

2.4.4. TENON

TENON⁴ es una herramienta automática en línea que tiene una metodología de pruebas rigurosa, precisa y exhaustiva, ofreciendo una eficiencia sin precedentes. Su objetivo no es sólo encontrar problemas de accesibilidad, sino ayudarle a que su sistema cumpla con las normas lo antes posible.

3. Trabajos relacionados

En otra investigación en el año 2016 (Acosta-Vargas, Luján-Mora, & Salvador-Ullauri, 2016), se analizó el nivel de cumplimiento de las directrices de accesibilidad en los portales web de 10 universidades del Ecuador (3 Categoría A y 7 Categoría B) utilizando las herramientas en línea TAW y Examiner. De las páginas web analizadas, los autores determinaron que ninguna cumple con las pautas de accesibilidad requeridas, por lo tanto, las páginas no son accesibles.

En una investigación realizada en 2019 (Rodríguez, Antepara, & Braganza, 2019), se evaluó la accesibilidad de los sitios web de la Universidad de Guayaquil, Universidad Agraria del Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y Universidad de Artes (UARTES), todas de naturaleza pública de la ciudad de Guayaquil. Los autores toman como muestra cinco páginas de cada sitio web y 38 criterios que cumplen con los niveles de conformidad A y AA. Ellos concluyeron que los sitios web de las instituciones públicas de Educación Superior en Guayaquil tienen, en promedio, un nivel deficiente de accesibilidad en la aplicación del estándar NTE INEN ISO / IEC 40500:2012.

Nuestra investigación, a diferencia de las anteriores, presenta el análisis de accesibilidad de los 55 portales web de las universidades del Ecuador categorizadas (8 categoría A, 28 categoría B y 19 categoría C) por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) (Consejo del Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, 2018). Además, esta investigación realiza el análisis de accesibilidad web luego de haber entrado en vigor el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 288 “Accesibilidad para el contenido web” y haber cumplido el plazo de su primera transitoria.

³ TAW: Web accessibility test. Obtenido de <https://www.tawdis.net/>

⁴ TENON: Services. Obtenido de <https://tenon.io/services>

4. Metodología

La metodología aplicada para evaluar la accesibilidad de los portales web se compone de cuatro pasos:

- 1. Selección de los portales web de las universidades del Ecuador:** con información publicada por el CACES (Consejo del Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, 2018), encargada de ejercer la rectoría política para la evaluación, acreditación y el aseguramiento de la calidad de las Instituciones de Educación Superior en Ecuador, sus programas y carreras. Esta investigación realiza la evaluación de los 55 portales web de las universidades acreditadas por el CACES, tomando como muestra 4 páginas web de cada portal.
- 2. Evaluación de las páginas de inicio:** para determinar los errores de accesibilidad de las 55 páginas de inicio se utilizaron las herramientas en línea Examiner y AccessMonitor. Las páginas de inicio son la primera impresión y la carta de presentación que se le da al usuario que visita un sitio web. Además, estas páginas permiten a los usuarios desplazarse entre los demás sitios de los portales web.
- 3. Evaluación de los portales web:** para determinar los errores de accesibilidad de las 220 páginas web seleccionadas de los portales web se utilizaron las herramientas en línea TAW y TENON.
- 4. Nivel de cumplimiento y propuesta de solución:** para establecer el nivel de cumplimiento se verificó los iconos que certifiquen la accesibilidad de los sitios por la World Wide Web Consortium (W3C) en HTML, CSS y sus niveles de conformidad A, AA y AAA. A partir de los resultados obtenidos se corrobora el nivel de cumplimiento de la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012 con un nivel de conformidad AA.

5. Resultados

5.1. Selección de los portales web de las universidades del Ecuador

En la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) (Consejo de Educación Superior, 2018) en su vigésima tercera disposición general establece que “el CACES verificará que las Instituciones de Educación Superior tengan implementados los requerimientos de accesibilidad universal para promover el acceso a la Educación Superior de las personas con discapacidad, observando las disposiciones aplicables en esta materia, en coordinación con el CONADIS”. En la Tabla 1, se presentan los portales web de las 55 universidades y escuelas politécnicas categorizadas por el CACES que será el objeto de estudio en esta investigación.

No.	Abreviaturas	Universidades del Ecuador	URL Portal web
1	EPN	Escuela Politécnica Nacional	https://www.epn.edu.ec
2	ESPAM	Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí	http://web1.espam.edu.ec
3	ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	https://www.espoch.edu.ec

No.	Abreviaturas	Universidades del Ecuador	URL Portal web
4	ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral	http://www.espol.edu.ec
5	FLACSO	Facultad Latinoamérica de Ciencias Sociales Sede Ecuador	https://www.flacso.edu.ec
6	IAEN	Instituto de Altos Estudios Nacionales	https://www.iaen.edu.ec
7	PUCE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	https://www.puce.edu.ec
8	UAGRARIA	Universidad Agraria del Ecuador	http://www.uagraria.edu.ec
9	UASB	Universidad Andina Simón Bolívar	http://www.uasb.edu.ec
10	CASAGRANDE	Universidad Casa Grande	http://www.casagrande.edu.ec
11	UCACUE	Universidad Católica de Cuenca	https://www.ucacue.edu.ec
12	UCSG	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	https://www.ucsg.edu.ec
13	UCE	Universidad Central del Ecuador	http://www.uce.edu.ec
14	UCUENCA	Universidad de Cuenca	https://www.ucuenca.edu.ec
15	UDET	Universidad de Especialidades Turísticas	https://udet.edu.ec
16	UG	Universidad de Guayaquil	http://www.ug.edu.ec
17	UDLA	Universidad de las Américas	https://www.udla.edu.ec
18	ESPE	Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE"	https://www.espe.edu.ec
19	UHEMISFERIOS	Universidad de los Hemisferios	https://www.uhemisferios.edu.ec
20	UOTAVALO	Universidad de Otavalo	http://www.uotavalo.edu.ec
21	UAZUAY	Universidad del Azuay	http://www.uazuay.edu.ec
22	UPACIFICO	Universidad del Pacífico Escuela de Negocios	http://www.upacifico.edu.ec
23	UEA	Universidad Estatal Amazónica	https://www.uea.edu.ec
24	UEB	Universidad Estatal de Bolívar	http://www.ueb.edu.ec
25	UNEMI	Universidad Estatal de Milagro	http://www.unemi.edu.ec
26	UNESUM	Universidad Estatal del Sur de Manabí	http://unesum.edu.ec
27	UPSE	Universidad Estatal Península de Santa Elena	https://www.upse.edu.ec
28	UNIBE	Universidad Iberoamérica del Ecuador	https://www.unibe.edu.ec
29	UIDE	Universidad Internacional del Ecuador	https://uide.edu.ec
30	ULEAM	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	http://www.uleam.edu.ec
31	ULVR	Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	http://www.ulvr.edu.ec
32	UMET	Universidad Metropolitana	https://www.umet.edu.ec
33	UNACH	Universidad Nacional de Chimborazo	http://www.unach.edu.ec
34	UNL	Universidad Nacional de Loja	https://unl.edu.ec

No.	Abreviaturas	Universidades del Ecuador	URL Portal web
35	UEES	Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo	http://www.uees.edu.ec
36	UISEK	Universidad Particular Internacional SEK	https://www.uisek.edu.ec
37	UPEC	Universidad Politécnica Estatal del Carchi	http://www.upec.edu.ec
38	UPS	Universidad Politécnica Salesiana	https://www.ups.edu.ec
39	UNIANDES	Universidad Regional Autónoma de los Andes	https://www.uniandes.edu.ec
40	USFQ	Universidad San Francisco de Quito	http://www.usfq.edu.ec
41	SANGREGORIO	Universidad San Gregorio de Portoviejo	http://www.sangregorio.edu.ec
42	UTA	Universidad Técnica de Ambato	https://www.uta.edu.ec
43	UTB	Universidad Técnica de Babahoyo	https://www.utb.edu.ec
44	UTC	Universidad Técnica de Cotopaxi	http://www.utc.edu.ec
45	UTMACHALA	Universidad Técnica de Machala	https://www.utmachala.edu.ec
46	UTM	Universidad Técnica de Manabí	https://www.utm.edu.ec
47	UTN	Universidad Técnica del Norte	https://www.utn.edu.ec
48	UTEQ	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	http://www.uteq.edu.ec
49	UTELVT	Universidad Técnica Luis Vargas Torres Esmeraldas	http://utelvt.edu.ec
50	UTPL	Universidad Técnica Particular de Loja	https://www.utpl.edu.ec
51	ECOTEC	Universidad Tecnológica ECOTEC	https://www.ecotec.edu.ec
52	UTEG	Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil	https://www.uteg.edu.ec
53	UTE	Universidad Tecnológica Equinoccial	https://www.ute.edu.ec
54	UTI	Universidad Tecnológica Indoamérica	http://www.uti.edu.ec
55	UISRAEL	Universidad Tecnológica Israel	https://uisrael.edu.ec

Tabla 1 – Portales web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador.

5.2. Evaluación de las páginas de inicio

Para evaluar la accesibilidad de las páginas de inicio utilizamos las herramientas Examinator y AccessMonitor, porque estas proporcionan una orientación específica para autores y evaluadores sobre el cumplimiento de los criterios de éxito de las WCAG en técnicas (Técnicas suficientes, Técnicas de asesoramiento y Fallas), que incluyen ejemplos de código, recursos y pruebas. Examinator tiene la limitación de no evaluar las páginas web cuyo URL está basado en el protocolo seguro HTTPS, por lo tanto estas se evaluaron con AccessMonitor. En el diagrama de Pareto Figura 2, se puede observar el porcentaje de cumplimiento de accesibilidad web alcanzado por las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador en la escala de 0 a 10.

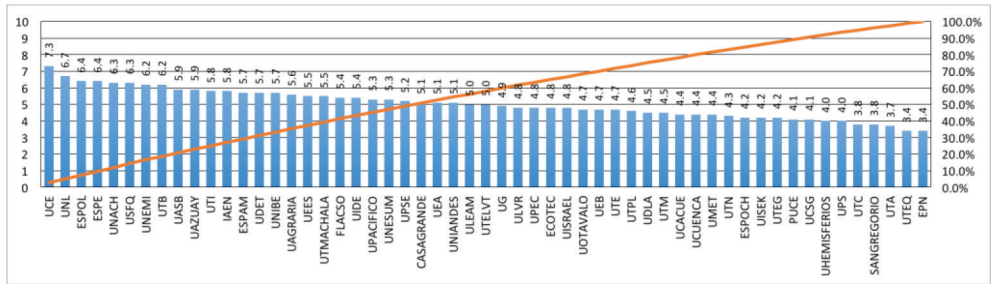


Figura 2 – Diagrama de Pareto de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador.

Utilizando Examinator y AccessMonitor se alcanza un promedio de 5.04 en el cumplimiento de accesibilidad de las páginas de inicio en las universidades y escuelas politécnicas de Ecuador.

5.3. Evaluación de los portales web

Se utiliza TAW y TENON para determinar los problemas por cada principio de la WCAG 2.0 y ver el código de sus errores. Para lo cual, se toma como muestra cuatro páginas de cada portal web de las universidades del Ecuador: inicio, investigación, vinculación con la sociedad y oferta académica o admisiones. Teniendo en cuenta los tres ejes sustantivos de la Educación Superior en el Ecuador (Docencia, Investigación y Vinculación con la Sociedad). En la Tabla 2, se muestra el promedio de errores por cada uno de los principios perceptible (P), operable (O), comprensible (C) y robusto (R); sobre las tecnologías HTML y CSS con un nivel de conformidad AA con TAW y el promedio de errores con TENON.

No.	Universidades	Páginas Analizadas	TAW				TENON
			P	O	C	R	Errores
1	EPN	4	136	70	28	46	211
2	ESPAM	4	542	115	13	315	674
3	ESPOCH	4	57	289	41	198	598
4	ESPOL	4	262	203	52	252	1624
5	FLACSO	4	790	309	44	11	1792
6	IAEN	4	275	138	76	250	1736
7	PUCE	4	451	205	24	11	2116
8	UAGRARIA	4	538	359	48	681	1925
9	UASB	4	325	179	92	242	936
10	CASAGRANDE	4	830	231	21	591	1138
11	UCACUE	4	1055	298	66	633	1798
12	UCSG	4	579	191	40	33	1370
13	UCE	4	482	1056	44	2510	7846

No.	Universidades	Páginas Analizadas	TAW				TENON
			P	O	C	R	Errores
14	UCUENCA	4	107	169	371	12	3043
15	UDET	4	343	159	44	50	691
16	UG	4	609	180	118	493	1291
17	UDLA	4	200	464	67	315	3461
18	ESPE	4	392	243	39	93	1664
19	UHEMISFERIOS	4	468	253	77	165	2446
20	UOTAVALO	4	638	262	47	235	790
21	UAZUAY	4	114	80	24	1125	1228
22	UPACIFICO	4	4180	1060	60	448	6104
23	UEA	4	557	398	48	71	3821
24	UEB	4	141	100	28	875	787
25	UNEMI	4	195	152	76	1180	1570
26	UNESUM	4	107	87	21	559	452
27	UPSE	4	249	125	23	23	686
28	UNIBE	4	153	133	35	76	533
29	UIDE	4	227	154	24	51	2314
30	ULEAM	4	277	247	88	257	1172
31	ULVR	4	604	424	104	220	1702
32	UMET	4	476	165	21	104	829
33	UNACH	4	1472	1019	91	2730	732
34	UNL	4	21	88	4	35	1305
35	UEES	4	232	203	23	158	1429
36	UISEK	4	656	111	92	85	3270
37	UPEC	4	681	201	95	257	669
38	UPS	4	366	220	44	110	1211
39	UNIANDES	4	394	376	74	103	2638
40	USFQ	4	117	102	11	194	1796
41	SANGREGORIO	4	234	330	87	391	1275
42	UTA	4	305	368	22	121	3902
43	UTB	4	237	292	26	181	1732
44	UTC	4	457	165	48	226	1434
45	UTMACHALA	4	813	192	45	328	1042
46	UTM	4	689	193	41	68	663
47	UTN	4	147	133	44	50	1471
48	UTEQ	4	1201	295	120	408	1084
49	UTELVT	4	167	538	34	43	4707

No.	Universidades	Páginas Analizadas	TAW				TENON
			P	O	C	R	Errores
50	UTPL	4	513	446	60	112	1200
51	ECOTEC	4	322	224	90	61	1679
52	UTEG	4	739	564	56	353	2954
53	UTE	4	768	678	66	137	1598
54	UTI	4	391	183	24	1953	882
55	UISRAEL	4	591	213	54	68	2187
TOTAL:		220	27872	15632	3155	20297	99208
Promedio errores / página			126.69	71.05	14.34	92.26	450.95

Tabla 2 – Promedio de errores y advertencias de los portales web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador utilizando TAW y TENON.

La media de errores en los portales web es calculada del promedio de errores / página, teniendo un promedio de 151.06 de los datos obtenidos de las herramientas online TAW y TENON. En la Figura 3 se muestra el porcentaje de errores obtenidos por cada principio y páginas web analizadas.

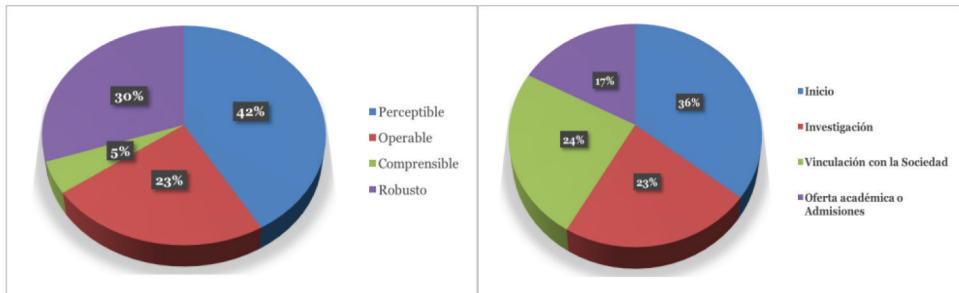


Figura 3 – Porcentaje de errores por cada principio y páginas web analizadas.

Con la evaluación de TAW se determina que el 79 % son advertencias que se deben revisar en el diseño y contenido de las páginas web, el 16 % son problemas que se deben corregir y el 5 % son puntos no verificados que requieren de un análisis manual completo para su cumplimiento. Utilizando WhatCMS.org que analiza una variedad de factores para determinar qué sistemas gestores de contenidos (CMS, del inglés Content Management Systems) está utilizando un sitio web. Se pudo determinar que el 80 % de los portales web están realizados en WordPress (22), Joomla (11), Drupal (5), Liferay (3), Umbraco (1), SharePoint (1), DNN (1) y el 20 % en otros (11).

5.4. Nivel de cumplimiento

Luego de haber revisado los portales web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador se verifica que ninguna tiene los iconos que certifiquen la accesibilidad de los

sitios por la W3C en HTML, CSS o sus niveles de conformidad A, AA y AAA. De acuerdo con los resultados obtenidos, se determina que es necesario corregir errores en todos los portales web analizados de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador. Por lo tanto, es evidente su incumplimiento con la segunda transitoria del reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 288, que establece que todos los sitios web ecuatorianos que proporcionan un servicio público deben ser accesibles WCAG 2.0 nivel AA hasta el 8 de agosto de 2020.

6. Conclusiones

Para lograr la conformidad con el nivel AA, las páginas web deben satisfacer todos los criterios de éxito de nivel A y nivel AA. Las páginas web analizadas de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador tienen errores en los principios Perceptible (contenido no textual, información y relaciones), Operable (tiempo ajustable, titulado de páginas, propósito de los enlaces), Comprensible (idioma de la página, al recibir entradas – al introducir datos, etiquetas o instrucciones) y Robusto (procesamiento, nombre, función y valor). Se requiere corregir errores en todos los portales web. Según, López, Pascual, Masip, Granollers y Cardet (2011), todos los CMS pueden ser configurados para que sean accesibles. También, se puede inferir que las páginas web de las universidades y escuelas politécnicas no fueron diseñadas con una visión de accesibilidad web. La apreciación anterior da una primera impresión de la estructura y diseño de los sitios web, considerando que los resultados son preliminares; se deben realizar pruebas con expertos para que los resultados sean fiables y completos.

Según estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud, 2011, pág. 5) y el CONADIS (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2019) existe un incremento progresivo de personas con discapacidad. La Constitución del Ecuador (Asamblea Nacional, 2018) en la sección quinta educación Art. 26 estipula que la “educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir”.

Los problemas de accesibilidad web encontrados vulneran los derechos legales de las personas con discapacidad, estas pueden demandar contra los sitios web según las leyes y regulaciones vigentes en Ecuador. El desafío de las universidades y escuelas politécnicas es emprender proyectos de accesibilidad para el cumplimiento de la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500:2012 y la segunda transitoria del reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 288 “Accesibilidad para el contenido web” y demás leyes vigentes de inclusión educativa.

Referencias

Acosta-Vargas, P., Luján-Mora, S., & Salvador-Ullauri, L. (2016). Evaluación de la Accesibilidad de las páginas web de las universidades ecuatorianas. *Revista de Congreso de Ciencia y Tecnología*, 11, 181–187.

- Asamblea Nacional. (2018). Constitución de la República del Ecuador. Obtenido de <http://cort.as/-I6rY>
- Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. (2018). Categorización Universidades. Obtenido de <http://cort.as/-HmQE>
- Consejo de Educación Superior. (2018). Ley Orgánica de educación Superior. Obtenido de <http://www.ces.gob.ec/documentos/Normativa/LOES.pdf>
- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (2019). Estadísticas de Discapacidad. Obtenido de <http://cort.as/-I6rn>
- International Organization for Standardization. (2012). Information technology – W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Obtenido de <https://www.iso.org/standard/58625.html>
- López, J. M., Pascual, A., Masip, L., Granollers, T., & Cardet, X. (2011). Influence of Web Content Management Systems in Web Content Accessibility. *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*, (págs. 548–551). Heidelberg (Berlin). doi:10.1007/978-3-642-23768-3_79
- Organización Mundial de la Salud. (2011). Resumen informe mundial sobre la discapacidad. Obtenido de <http://cort.as/-I6s9>
- Rodríguez, L., Antepara, J., & Braganza, L. (2019). Web accessibility analysis of the Universities and Public Polytechnic Schools of Guayaquil applying the NTE INEN ISO/IEC 40500: 2012 Standard. *Espirales Revista Multidisciplinaria de investigación*, 3(27), 59–77. doi:10.31876/er.v3i27.555
- Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2014). Tecnología de la información - Directrices de accesibilidad para el contenido web del W3C (WCAG) 2.0. Obtenido de <http://cort.as/-HroS>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2016). Reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 288 ‘accesibilidad para el contenido web’. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/oBxl4LLo2QyyJdURfOHViRGpCNFU/view>
- Stamford Interactive. (2012). WCAG 2.0 Map. Obtenido de <http://cort.as/-NJ3I>
- United Nations. (2006). Convention on the Rights of Persons with Disabilities – Articles. Obtenido de <http://cort.as/-GlqK>
- World Wide Web Consortium. (2006). Web Accessibility Evaluation Tools List. Obtenido de <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>
- World Wide Web Consortium. (2008). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. Obtenido de <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- World Wide Web Consortium. (2017). Selecting Web Accessibility Evaluation Tools. Obtenido de <https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/tools/selecting/>
- World Wide Web Consortium. (2018a). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. Obtenido de <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

World Wide Web Consortium. (2018b). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview. Obtenido de <https://www.w3.org/WAI/intro/wcag-new>

World Wide Web Consortium. (2019). Introduction to Web Accessibility. Obtenido de <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>