

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

PROPUESTA DE GUÍA METODOLÓGICA ÁGIL PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 288 “ACCESIBILIDAD PARA EL CONTENIDO WEB”

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

SONIA PATRICIA JAGUACO LATACUMBA

sonia.jaguaco@epn.edu.ec

DIRECTORA: PHD. SANDRA PATRICIA SÁNCHEZ GORDÓN

sandra.sanchez@epn.edu.ec

CODIRECTORA: DRA. TANIA ELIZABETH CALLE JIMENEZ

tania.calle@epn.edu.ec

Quito, noviembre 2020

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Sonia Patricia Jaguaco Latacumba, bajo mi supervisión.



PhD. Sandra Patricia Sánchez Gordón

DIRECTOR DE PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, Sonia Patricia Jaguaco Latacumba declaró bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Sonia Patricia Jaguaco Latacumba

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico mis padres Gabriel Jaguaco y María Latacumba, quienes son mi mayor fuente de inspiración, guía y admiración por sus vidas llenas de perseverancia y amor.

Además, dedico a mis hermanos Alexander, Marjorie, Elvis y Dulce quienes han sido un pilar fundamental en mi vida.

A mis sobrinos, Danna, Abigail, Abel, Victoria y especialmente a mi hija Sarahi que siempre están a mi lado con su inocencia y dulzura.

Mis compañeros y amigos que formaron parte de la universidad y ahora forman parte de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por el regalo de la vida y ser fuente de paz y armonía a lo largo de mi carrera universitaria otorgándome las virtudes necesarias a lo largo de mi vida.

A mi madre y padre, por ser mi apoyo incondicional, brindándome su comprensión y guía en cada paso de mi vida para cumplir mis metas.

A mis hermanos por estar presentes en mi vida brindándome su amor y apoyo, especialmente a mi hermano Alexander, quien fue como un segundo padre gracias por el ejemplo de vida lleno de humildad y amor que Dios te guarde.

A mi Hija Sarahi por ser el grato regalo que Dios me dio y me enseñó a vivir con gratitud.

A mi tutora, por brindarme su ayuda y darme la oportunidad de ser guiada por ella, por la paciencia y por sobre todas las cosas por compartir conmigo sus conocimientos y hacer posible este trabajo.

A mis amigos y compañeros quienes formaron parte de cada momento de mi carrera universitaria.

CONTENIDO

RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	13
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.4 MARCO TEÓRICO.....	13
1.4.1 Accesibilidad Web.....	13
1.4.2 Accesibilidad al Contenido Web (WCAG).....	14
1.4.3 Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN ISO/IEC 4500).....	15
1.4.4 Reglamento Técnico (RTE INEN 288).....	15
2 METODOLOGÍA.....	16
2.1 METODOLOGÍA PARA LA REVISIÓN DE LITERATURA.....	17
2.2 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR CRITERIOS DE CONFORMIDAD WCAG.....	18
2.3 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR LA GUÍA METODOLÓGICA ÁGIL.....	22
2.4 METODOLOGÍA PARA SELECCIONAR CASO DE ESTUDIO.....	23
3 REVISIÓN DE LITERATURA.....	24
4 DESARROLLO DE LA GUÍA METODOLÓGICA ÁGIL.....	31
5 GUIA METODOLÓGICA.....	37
6 EVALUACION.....	41
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
7.1 CONCLUSIONES.....	47
7.2 RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS.....	48
A ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases de la Revisión de Literatura.....	18
Figura 2. Los cinco pasos principales de la evaluación de conformidad.....	19
Figura 3. Los sitios web más populares en Ecuador acorde a Alexa.....	24
Figura 4. Nube de palabras de las temáticas más sobresalientes de la revisión de literatura ..	27
Figura 5. Número de artículos por filtro	28
Figura 6. Artículos con la temática	28
Figura 7. Temáticas encontradas en la revisión de literatura.....	29
Figura 8. Datos Generales.....	37
Figura 9. Lista de Chequeo.....	38
Figura 10. Muestreo.....	38
Figura 11. Perceptible.....	39
Figura 12. Operable.....	39
Figura 13. Comprensible.....	40
Figura 14. Robusto.....	40
Figura 15. Conformidad.....	40
Figura 16. Resultados.....	41
Figura 17. Lista de Chequeo Perceptible.....	42
Figura 18. Lista de Chequeo Operable.....	43
Figura 19. Lista de Chequeo Comprensible.....	43
Figura 20. Lista de Chequeo Robusto.....	43
Figura 21. Lista de Chequeo Conformidad.....	44
Figura 22. Resultados de WAVE.....	44
Figura 23. Resultados de Cumplimiento.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Metodología para crear Metodologías.	22
Tabla 2 Artículos de Referencia.	25
Tabla 3 Criterios de la guía metodológica ágil para verificar el RTE 288.	32
Tabla 4 Fases de la Guía Metodológica Ágil.	36

RESUMEN

La accesibilidad web está orientada a eliminar las barreras en los sitios web que limitan el acceso a la información disponible. Las pautas de accesibilidad para el contenido web WCAG establecen los parámetros que estos sitios deben cumplir para garantizar que la persona con o sin discapacidad pueda acceder sin obstáculos a los servicios que ofrecen las páginas web.

En Ecuador, el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 288 “Accesibilidad para el contenido web” establece los requisitos de accesibilidad que debe cumplir el contenido web al público para que pueda ser utilizado por todas las personas con o sin discapacidad, aplica a los contenidos web publicados en los sitios web del sector público y privado que presten servicios públicos.

El propósito del presente trabajo es proponer una guía metodológica ágil para verificar el cumplimiento del reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 288, para esto se realizó la revisión de literatura recopilando la información más relevante de estudios acorde al tema de tratado, se estableció los criterios de conformidad para la guía que están basados en la WCAG por ser un estándar mundial sobre la accesibilidad web, se desarrolló la guía en base a una metodología secuencial de pasos que contribuyeron a definir la guía metodológica ágil, se seleccionó un caso de estudio para validar la guía metodológica ágil basándose en el top 10 de los sitios web más visitados del Ecuador.

La guía metodología ágil desarrollada permitió obtener una matriz que facilita la verificación del sitio web a los usuarios, la verificación se realiza por cada principio WCAG y para cada página de una muestra del sitio web. Además, genera el resultado de cumplimiento del sitio web evaluado. La guía metodológica ágil para verificar el cumplimiento del RTE 288 propuesta, facilita la verificación de un sitio web en un tiempo reducido y de forma ágil.

ABSTRACT

Web accessibility is aimed at eliminating barriers on websites that limit access to available information. The WCAG Web Content Accessibility Guidelines set out the parameters that these sites must meet to ensure that the services offered by the websites can be accessed by people with or without disabilities without obstacles.

In Ecuador, the Ecuadorian Technical Regulation RTE INEN 288 "Accessibility for web content" establishes the accessibility requirements that web content must meet to be used by all people with or without disabilities. It applies to web content published on public and private sector websites that provide public services [24].

The purpose of this work is to propose a flexible methodological guide to verify compliance with Ecuadorian technical regulations RTE INEN 288. To this end, a literature review was conducted, compiling the most relevant information from studies on the subject in question and establishing the criteria for compliance with the guide, which is based on the WCAG, a worldwide standard on web accessibility, the guide was developed based on a sequential methodology of steps that contributed to define the agile methodology guide, a case study was selected to validate the agile methodology guide based on the top 10 most visited websites in Ecuador.

The agile methodology guide developed made it possible to obtain a matrix that facilitates the verification of the web site by users. The verification is done by principle for each page of the web site. In addition, it generates the compliance result of the evaluated website. The agile methodology guide to verify the compliance of the RTE 288, facilitates the verification of a website in a reduced time and in an agile way.

1. INTRODUCCIÓN

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) [1], en América Latina, la accesibilidad web tiene barreras muy altas, especialmente para personas con discapacidad, los prejuicios sociales, la infraestructura y formatos de sitios web inaccesibles, obstaculizan el desarrollo personal del individuo y la posibilidad de aportar a la Sociedad y el Estado. En estudios realizados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) [2], se observa claramente que los índices de acceso al internet siguen subiendo progresivamente desde el año 2005 hasta la actualidad, pero lamentablemente excluyendo a un grupo vulnerable, como son las personas con discapacidad. La inclusión de cualquier tipo de usuario en el acceso a la Web es fundamental para el desarrollo sostenible de un país, pues proporciona oportunidades y genera beneficios a la sociedad [3].

Por otro lado, al producir un sitio web con contenido accesible, que pueda cambiar y adaptarse a los usuarios, pasa a ser un importante medio, no solo de difusión de información, sino también de prestación de servicios, ganan sentido comercial, aparecen más arriba en la clasificación de páginas de los motores de búsqueda y a la vez, pueden ahorrar costos en el mantenimiento web [3], [4].

En el año 2020 atravesamos la primera pandemia global en la era digital. Para las personas es un momento muy difícil, dado el riesgo de contraer el COVID-19 con el contacto social. El distanciamiento social y el aislamiento son medidas necesarias, por tal razón las herramientas digitales se vuelven cada vez más importantes para conectarse con el mundo, trabajar desde los hogares, estudiar etc., siendo necesario la accesibilidad web a cada tipo de personas [3].

Las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (WCAG) [4], definen cómo hacer que el contenido web sea más accesible para las personas con discapacidad, estas pautas también hacen que el contenido web sea más utilizable por personas mayores con capacidades cambiantes debido al envejecimiento y a menudo mejoran la usabilidad para los usuarios en general.

En el Ecuador [7], mediante publicación en el Registro Oficial No. 171 del 28 de enero de 2014, se aprobó la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 "Tecnología de la información - Directrices de accesibilidad para el contenido web del W3C (WCAG) 2.2 (ISO/IEC 40500:2012, IDT)" por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Dicha norma es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO/IEC 40500:2012 "*Information technology -- W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*" y cubre un amplio rango de recomendaciones para crear contenido web más accesible.

El 10 de febrero de 2016, el INEN publicó el Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE) INEN 288 "Accesibilidad para el contenido web" [7]. Este reglamento técnico ecuatoriano establece los requisitos de accesibilidad que debe cumplir el contenido web ofrecido al público para que pueda ser utilizado por todas las personas con o sin discapacidad, bien de forma autónoma o mediante los productos de apoyo tecnológico adecuados [5]. Sin embargo, a nuestro mejor entender, en la actualidad no existe una guía metodológica que permita verificar de forma eficiente si los sitios web del Ecuador cumplen o no con el reglamento RTE 288 [7]. Debido a lo expuesto anteriormente, en este trabajo se propone desarrollar una guía metodológica ágil para verificar el cumplimiento del RTE INEN 288 y aplicarla a un caso de estudio que valide los resultados obtenidos [8].

1.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo propone una guía metodológica ágil para verificar el cumplimiento del Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE) INEN 288 "Accesibilidad para el contenido Web", con el fin de establecer el nivel de cumplimiento del RTE 288 para la accesibilidad al contenido de los sitios web [4].

Adicionalmente, se pretende contestar las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta 1. ¿Cuántos artículos se han publicado que hagan referencia a la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500, al reglamento RTE INEN 288 o que contengan propuestas para verificar el nivel de cumplimiento de las pautas WCAG 2.0 o superior?

Pregunta 2. ¿Cuáles son las temáticas que abarcan los artículos identificados en la pregunta 1?

Pregunta 3. ¿Cuáles son las líneas abiertas de investigación en el ámbito de la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500, el reglamento RTE INEN 288 o las propuestas para verificar el cumplimiento de las pautas WCAG 2.0 o superior?

1.2 OBJETIVO GENERAL

Proponer una guía metodológica ágil para verificar el cumplimiento del Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE) INEN 288 “Accesibilidad para el Contenido Web”.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar la revisión de literatura para recopilar la información relevante.
- Desarrollar la Guía Metodológica Ágil para verificar el cumplimiento del RTE INEN 288.
- Validar la Guía Metodológica mediante la aplicación en un caso de estudio.

1.4 MARCO TEÓRICO

La presente investigación propone una guía metodológica ágil para verificar el cumplimiento de la Norma RTE 288 [7], siendo los ejes transversales de investigación los siguientes temas:

- Accesibilidad Web
- WCAG
- NTE INEN ISO/IEC 40500
- RTE INEN 288

1.4.1 Accesibilidad Web

Según el estudio [6], señala que la accesibilidad web es una condición necesaria y garantía de un mejor diseño para todos, logrando la participación en la web de un mayor número de personas con distintas limitaciones funcionales. La accesibilidad al contenido web juega un papel importante para las personas con discapacidad de la misma manera que para toda la gente, el Consorcio World Wide Web (W3C) tiene publicado las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG). Para alcanzar la meta de contenido web accesible para todas las personas, incluidas personas con discapacidad.

En España el instituto nacional de estadística (INE) [7] menciona que se han realizado tres macroencuestas: la encuesta sobre discapacidades, deficiencias y minusvalías en 1986, la encuesta sobre discapacidades, deficiencias y estado de salud en 1999 y la encuesta de discapacidad, autonomía personal y situaciones de dependencia en 2008 realizada el año 2007, publicada el año 2008 1, último censo oficial sobre personas con discapacidad en España estima que hay 3,84 millones

de personas en esta situación [8]. Siendo un eje primordial la accesibilidad web para todos los grupos de personas con y sin discapacidades.

El acceso a Internet es tan diverso como las personas, sus intereses, necesidades, contextos de uso, tecnología y otros factores, todos estos factores deben ser considerados al momento de diseñar un sitio web [5].

1.4.2 Accesibilidad al Contenido Web (WCAG)

Las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web (Web Content Accessibility Guidelines, WCAG) fueron publicadas en el año 2008 y constituyen un estándar a nivel mundial que establecen las pautas de un diseño accesible [8]. Las WCAG permiten que el contenido de los sitios web sea más accesible para un mayor número de personas con o sin discapacidad [9].

La WCAG está organizada en 4 principios (perceptible, operable, comprensible y robusto), 12 directrices, 61 criterios de cumplimiento, 3 niveles de conformidad (A, AA y AAA), así como también técnicas suficientes y recomendables para desarrollar y evaluar los contenidos web [9]. La WCAG [10], señala que las Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) 2.2 cubren una amplia gama de recomendaciones para hacer que el contenido web sea más accesible.

Los criterios de éxito de WCAG 2.2 se escriben como declaraciones comprobables que no son específicas de la tecnología. El contenido que se ajusta a WCAG 2.2 también se ajusta a WCAG 2.0 y WCAG 2.1. El W3C World Wide Web Consortium [11], propone que para las políticas que requieren conformidad con WCAG 2.0 o WCAG 2.1, WCAG 2.2 pueda proporcionar un medio alternativo de conformidad.

La WCAG 2.2 [12], se desarrolla a través del proceso W3C en cooperación con individuos y organizaciones de todo el mundo, con el objetivo de proporcionar un estándar compartido para la accesibilidad del contenido web que satisfaga las necesidades de individuos, organizaciones y gobiernos a nivel internacional. WCAG 2.2 se basa en WCAG 2.0 [13] y WCAG 2.1 [10], que a su vez se basa en WCAG 1.0 [14] y está diseñado para aplicarse ampliamente a diferentes tecnologías web ahora y en el

futuro, y ser comprobable con una combinación de pruebas automatizadas y evaluación humana

1.4.3 Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN ISO/IEC 4500)

La ISO/IEC 40500: 2012 Tecnología de la información - Pautas de accesibilidad del contenido web del W3C (WCAG) 2.0 fue aprobado el 15 de octubre de 2012 por el World Wide Web Consortium (W3C) el Joint Technical Committee JTC y la Information Technology de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) como estándar de accesibilidad web [17].

De acuerdo al Registro Oficial N 171 [16] , el 28 de enero de 2014, se aprobó la norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 "Tecnología de la información - Directrices de accesibilidad para el contenido web del W3C (WCAG) 2.0 (ISO/IEC 40500:2012, IDT)". Esta Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO/IEC 40500:2012 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 y de su traducción es el Comité Interno del INEN [16].

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO/IEC 40500:2012 es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO/IEC 40500:2012 W3C Web WCAG 2.0. Para el propósito de esta Norma Técnica Ecuatoriana no se enlistan documentos normativos internacionales que se referencian en la Norma Internacional ISO/IEC 40500:2012, debido a que no existen documentos normativos nacionales correspondientes.

1.4.4 Reglamento Técnico (RTE INEN 288)

El 10 de febrero de 2016, el Servicio Ecuatoriano de Normalización publicó el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 288 "Accesibilidad para el contenido web" [17]. El RTE establece los requisitos de accesibilidad que debe cumplir el contenido web público para que pueda ser utilizado por todas las personas con o sin discapacidad, bien de forma autónoma o mediante los productos de apoyo tecnológico adecuados.

El RTE 288 [18], establece que entrará en vigor el 8 de agosto de 2016, además cubre los siguientes puntos:

- Los requisitos de accesibilidad que debe cumplir el contenido web al público para que pueda ser utilizado por todas las personas con o sin discapacidad, bien de forma autónoma o mediante los productos de apoyo tecnológico adecuados.
- Aplica a los contenidos web publicados en los sitios web del sector público y privado que presten servicios públicos.
- No es aplicable al software utilizado para acceder a los contenidos Web (aplicaciones de usuario), ni al utilizado para generar dichos contenidos (herramientas de autor).
- 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.
- El cumplimiento de este reglamento debe ser demostrado mediante la presentación de un certificado de conformidad de primera parte, el cual debe estar colocado en el propio sitio web de acuerdo con lo que determine la autoridad competente. Un certificado de conformidad de primera parte es un certificado o evaluación que lleva a cabo la persona o la organización que provee el objeto.

El reglamento entra en vigor transcurrido ciento ochenta (180) días calendario desde la fecha de su promulgación en el Registro Oficial. En concreto, entrará en vigor el 8 de agosto de 2016.

- 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 vigor el reglamento de acuerdo con el 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 vigor el reglamento de acuerdo con el nivel de conformidad. A. 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".

2 METODOLOGÍA

La metodología que se utilizará para el presente trabajo de investigación está basada en las etapas de los estudios publicados en [19]. Esta metodología ha sido seleccionada en

base a los requerimientos del problema a resolver, que es verificar el cumplimiento del RTE INEN 288. Las etapas del método son las siguientes:

- Realizar la revisión de literatura.
- Identificar los requisitos de los criterios de conformidad de WCAG 2.2 de niveles A y AA.
- Desarrollar la Guía Metodológica Ágil para analizar el cumplimiento del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 288.
- Seleccionar un caso de estudio aplicable.
- Aplicar la Guía Metodológica Ágil para el caso de estudio.

2.1 METODOLOGÍA PARA LA REVISIÓN DE LITERATURA

La revisión de literatura es una sinopsis que resume diferentes investigaciones y artículos para conocer el estado actual del área de estudio objeto de la presente investigación [19]. En la presente revisión de literatura se realizó una valoración crítica de otras investigaciones sobre una guía metodológica ágil para verificar el cumplimiento del Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE) INEN 288 “Accesibilidad para el Contenido Web”. Este proceso nos permitió entrar en contexto del tema [19].

Revisión de literatura. – En esta etapa se revisará toda la información referente a la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 y el reglamento RTE INEN 288, para obtener los aspectos relevantes y necesarios para llevar a cabo la investigación, además, se identificará el estado actual de las investigaciones existentes relevantes para el presente trabajo y líneas abiertas de investigación [20].

Para la revisión de literatura, se tomará como referencia las etapas planteadas por Kitchenham [21]:

- Planificación. – En esta etapa se establece las preguntas de investigación, y el alcance que tiene el trabajo.
- Revisión. – Se establece los filtros de aceptación de los estudios científicos.

- **Publicación.** – Realiza el proceso de analizar y sintetizar los datos obtenidos para la adquisición de nuevo conocimiento sobre el tema en cuestión, así también como el soporte para la toma de decisiones relacionadas a éste.

La figura 1 esquematiza los pasos para la revisión de literatura, comenzando por la planificación, revisión y la publicación.

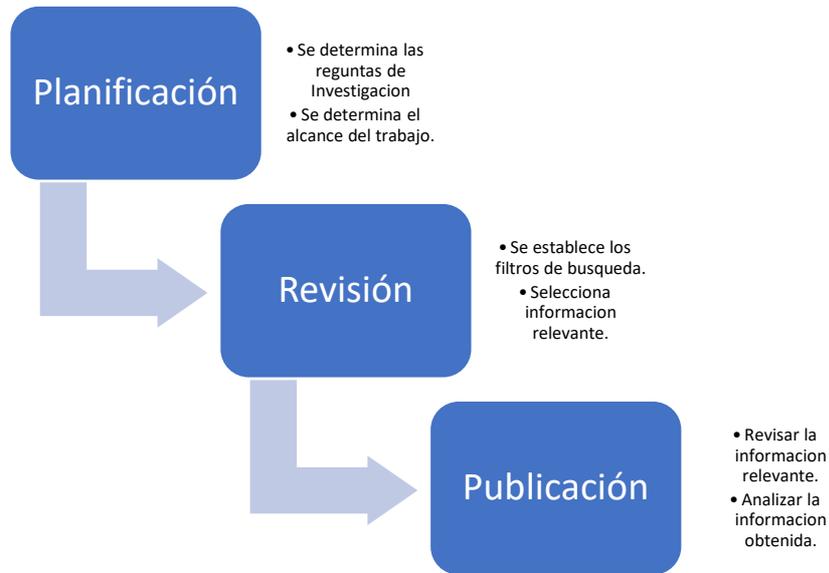


Figura 1. Fases de la Revisión de Literatura.

2.2 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR CRITERIOS DE CONFORMIDAD WCAG

Los criterios de conformidad de WCAG 2.0-2.1-2.2 de niveles A y AA, que se aplican en la presente investigación, están basados en los estudios realizados por Carreras [22], quien describe los criterios de conformidad de acuerdo a la WCAG-EM (*Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology*) [23]. WCAG-EM proporciona orientación sobre el uso de la metodología y las consideraciones para situaciones específicas. El procedimiento de evaluación de conformidad se detalla en cinco pasos principales.

La figura 2 describe los cinco pasos de la evaluación de conformidad con sus respectivas características, de acuerdo con la WCAG-EM [23].

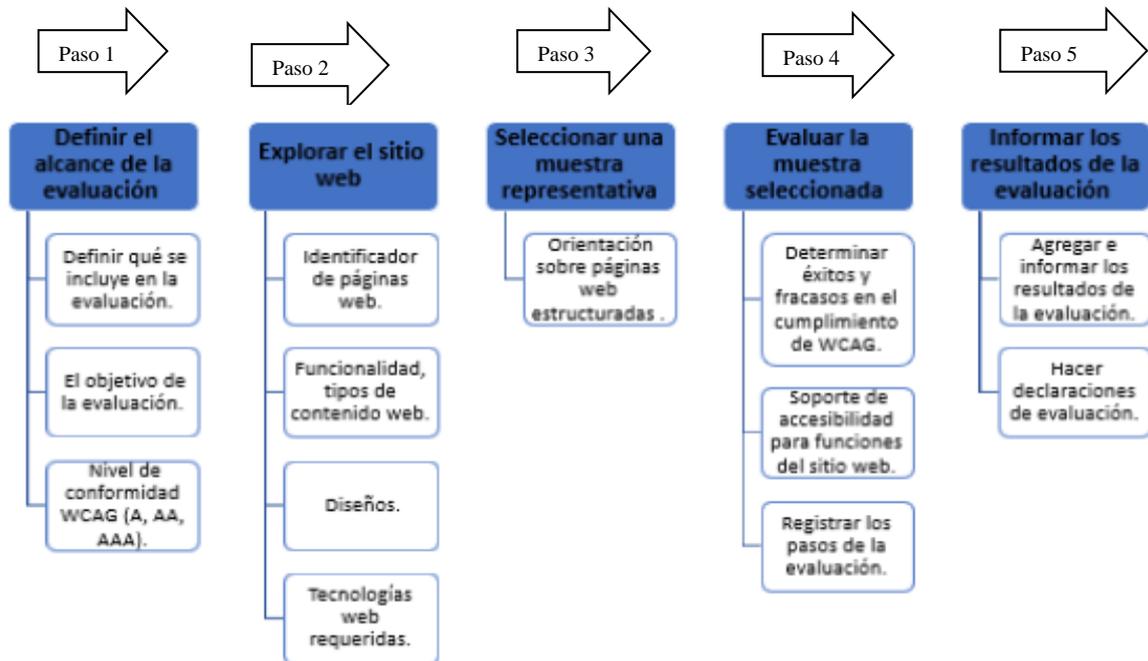


Figura 2. Los cinco pasos principales de la evaluación de conformidad.

Paso 1. Definir el alcance de la evaluación

El alcance se debe acordar de forma conjunta entre los interesados de la evaluación y el evaluador para tener el alcance común. Se divide en las siguientes tareas:

- 1a: Se define el alcance del sitio, las páginas a las que se va a aplicar la evaluación, sin contradecir las limitaciones que se han indicado en el ámbito de aplicación de la metodología.
- 1b: Definir el nivel de adecuación (A, AA, AAA) que se va a evaluar. Para la presente investigación se evaluará el nivel AA.
- 1c: Definir el soporte de la accesibilidad, es decir, un listado de los navegadores web, los productos de apoyo u otros agentes de usuario con los que las características de accesibilidad deben ser compatibles.
- 1d (opcional): Definir los requisitos de evaluación adicionales acordados entre el evaluador y quien ha encargado la evaluación.

Paso 2. Explorar el sitio web

El evaluador debe poder acceder a todas las páginas. Este paso permite comprender mejor el uso, propósito y funcionalidad del sitio web.

Se divide en las siguientes tareas:

- 2a: Identificar las páginas (o estados de las páginas) relevantes Incluye el home, la página de login y otras páginas de entrada, el mapa del sitio, la página de contacto, de ayuda, de información legal y otras similares que normalmente están enlazadas desde todas las páginas.
- 2b: Identificar las funcionalidades clave del sitio, el propósito de este paso no es identificar de forma exhaustiva todas las funcionalidades de un sitio web, sino determinar aquellas que son esenciales para el propósito y el objetivo del sitio.
- 2c: Identificar los diferentes tipos de páginas y estados de página con diferentes estilos, layout, estructuras y funciones, que a menudo son generadas por diferentes plantillas y escritas por diferentes personas.
- 2d: Identificar las tecnologías de las que se depende que pueden ser HTML, CSS, JavaScript, WAI-ARIA, SMIL, SVG, PDF, las bibliotecas y los componentes utilizados como Dojo o jQuery.
- 2e: identificar otras páginas (o estados de páginas) relevantes para las personas con discapacidad o para la accesibilidad del sitio.

Paso 3. Seleccionar una muestra representativa

Lo ideal es que se evalúe el sitio completo, pero esto no suele ser posible, y se debe seleccionar una muestra de páginas que represente a todo el sitio, de manera que asegure que los resultados de la evaluación reflejan la accesibilidad de todo el sitio con suficiente fiabilidad.

Los subpasos de los que se compone son:

- 3a: Incluir una muestra estructurada, en concreto las páginas (y estados de páginas) que se identificaron en el paso 2. Las identificadas como relevantes (2a, 2e), las que además tienen funcionalidades esenciales (2b), diferentes tipos de páginas (2c) o que dependan de diferentes tecnologías (2d).

- 3b: Incluir una muestra al azar, de páginas y estados de páginas que no forman ya parte de la muestra y que actúa como indicador de verificación de los resultados y aumenta la confianza en los mismos.
- 3c: Incluir en la muestra procesos completos. Se describe con detalle cómo identificarlas y seleccionarlas.

Paso 4. Auditar la muestra seleccionada

Se verifica por cada página de la muestra si cumple con los cinco requisitos de conformidad de las WCAG 2.2, y si cumple con los criterios de conformidad del nivel de adecuación que se evalúa.

- 4a: Revisa todas las páginas iniciales. Comprueba que todas las páginas (o estados de página) de la muestra que no estén dentro o al final de un proceso se ajustan a los cinco requisitos de conformidad de las WCAG 2.2 de acuerdo con el nivel de conformidad definido.
- 4b: Evalúa todos los procesos completos seleccionados en el paso 3c, comprobando la funcionalidad, introducción de datos, notificaciones y otro tipo de interacciones. No es necesario evaluar todo el contenido, solo el que cambia a lo largo del proceso.
- 4c: Compara las páginas de la muestra que se selecciona de forma estructurada con las páginas de la muestra que se selecciona aleatoriamente. Comprueba que en la muestra al azar no hay contenidos o resultados no representados en la muestra estructurada, en caso contrario es que la muestra estructurada no era suficientemente representativa y debes volver a los pasos anteriores.

Paso 5. Registrar los resultados de la evaluación

Los resultados se presentan al final del proceso, pero se registran durante la evaluación. No todos los datos registrados se tienen o pueden incluir obligatoriamente después en el informe.

Las tareas propuestas son:

- 5a: Proporcionar documentación para cada paso. Documentar los resultados de los pasos 1, 2, 3 y 4 para justificar los resultados y garantizar su

transparencia y su replicabilidad. La documentación no es necesario que sea pública, dependerá del nivel de confidencialidad acordado.

2.3 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR LA GUÍA METODOLÓGICA ÁGIL

Una metodología o modelo es una secuencia específica de varios pasos para realizar un proceso complejo, puede ser una herramienta muy útil e importante en el ámbito que se aplique. La guía metodológica ágil propuesta describe los pasos que son comunes al proceso de la evaluación del cumplimiento de reglamento RTE INEN 288 de los sitios web con WCAG 2.0-2.1- 2.2.

Además, describe los fundamentos para evaluar un sitio web en particular. No reemplaza la necesidad de medidas de garantía de calidad que se implementan a lo largo del diseño, desarrollo y mantenimiento de sitios web para garantizar su conformidad de accesibilidad [24], por lo tanto, seguir esta metodología ayudará a los evaluadores a aplicar las buenas prácticas de accesibilidad web, evitar errores comunes y lograr resultados más comparables [25].

La metodología utilizada para crear la guía metodológica ágil propuesta, es un proceso sistematizado, basado en el autor [24], en donde se formaliza los pasos de una metodología para crear metodologías siendo diseñada para ayudar en la creación de metodologías. La Tabla 1 detalla los pasos para crear Metodologías.

Tabla 1 Metodología para crear Metodologías.

Número	Paso	Descripción
1	Definir la dirección	Especificar los objetivos para el proceso
2	Poner la evaluación de un sitio web en contexto	Obtener una visión general sistemática para determinar el alcance, el enfoque y el uso del proceso

3	Establecer criterios	Establecer criterios y determinar los resultados que se utilizarán para evaluar la calidad del proceso y sus resultados
4	Investigar herramientas y recursos	Reunir experiencia en el uso del proceso objetivo, incluida la calidad, cantidad, oportunidad y costo.
5	Proceso para la evaluación de un sitio web	Organizar el proceso en pasos; incluir bucles de retroalimentación implícita.
6	Guía Metodológica	Probar la metodología, utilizándola como guía, no como libro de reglas.
7	Evaluar el desempeño	Determinar los cambios necesarios en la metodología analizando las diferencias entre los resultados deseados y reales.

2.4 METODOLOGÍA PARA SELECCIONAR CASO DE ESTUDIO

La selección del caso de estudio para el presente trabajo de investigación se realizó mediante el servicio de Alexa Top Sites [26], que proporciona acceso a listas de los sitios web más visitados por región se encuentran ordenados por Alexa Traffic Rank que se encarga de recuperar clasificaciones de tráfico para sitios web con el mayor alcance de visitas de los usuarios por país, permite obtener la lista de los 100 principales sitios web más visitados.

Además del ranking de tráfico de Alexa, proporciona información para cada sitio web que incluye el número de páginas vistas que el sitio recibe por millón de usuarios, el promedio de páginas vistas por usuario y el porcentaje de usuarios de Internet que visitan el sitio [26]. Por lo tanto, los resultados obtenidos con el servicio Alexa Top Sites facilitaron la selección del caso de estudio que se encuentra dentro del ranking de los 100 sitios web más visitados en Ecuador.

La figura 3 muestra una lista de los 5 sitios web más visitados en el Ecuador según Alexa Top Sites [26], con las siguientes variables: el tiempo diario, tráfico de búsqueda y los sitios locales enlazados.

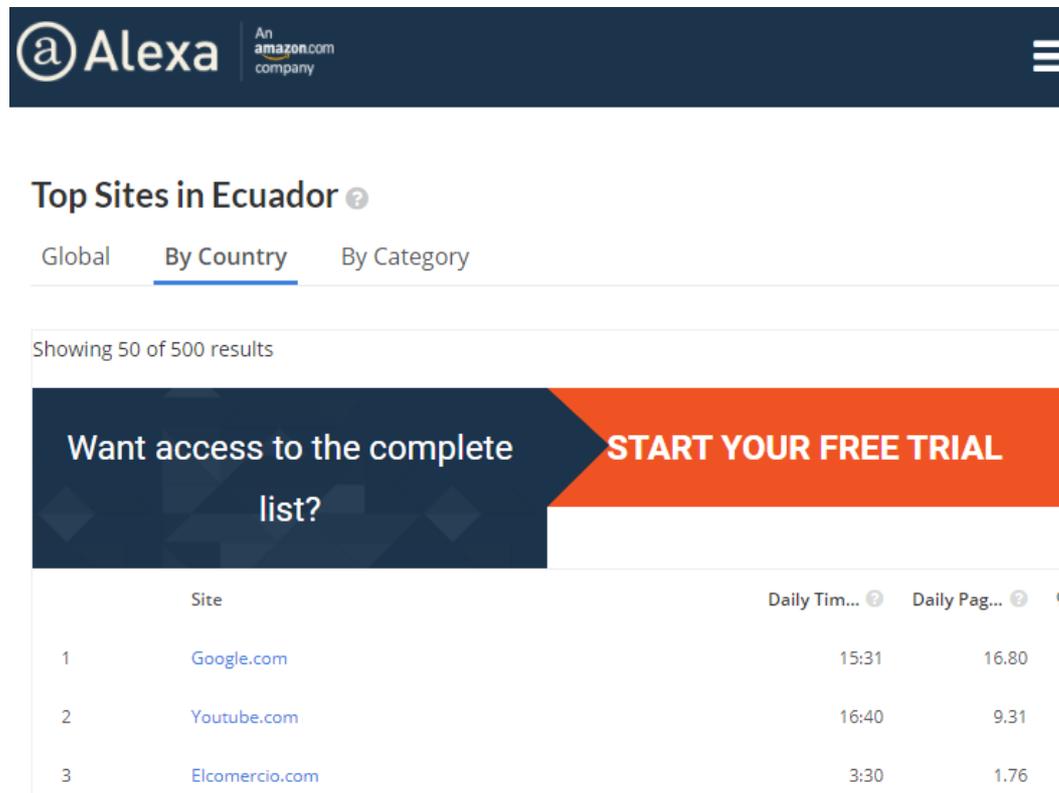


Figura 3. Los sitios web más populares en Ecuador acorde a Alexa.

El caso de estudio que cumple con las características necesarias para la presente investigación que se seleccionó en base a ALEXA Ranking es el sitio web de EL COMERCIO, puesto que se encuentra dentro del top 10 de los sitios web más visitados en el Ecuador.

3 REVISIÓN DE LITERATURA

Los resultados obtenidos desde el 5 de mayo del 2020 hasta el 26 de mayo del 2020 fueron investigados en las siguientes bibliotecas académicas: Google Scholar, ACM, IEEE y en fuentes de repositorios de tesis, obteniendo un total de 30 artículos de investigación seleccionados a partir del año 2010 de su publicación, en adelante.

La Tabla 2 muestra los artículos obtenidos en la fase de revisión de la literatura por año 2010, siendo un total de 30 artículos.

Tabla 2 Artículos de Referencia.

Número	TEMÁTICA	AÑO
1	Desarrollo de un sistema web aplicando la norma de accesibilidad para personas con discapacidad visual INEN-ISO/IEC 40500. Caso aplicativo liga deportiva cantonal Tisaleo.	2010
2	Análisis Comparativo de la Accesibilidad de Frameworks Front-End, Aplicado al Desarrollo de un Sistema en el Departamento Médico del Centro de Privación de Libertad Riobamba.	2012
3	Análisis de accesibilidad web de las Universidades y Escuelas Politécnicas Públicas de Guayaquil aplicando el Estándar NTE INEN ISO / IEC 40500: 2012	2012
4	Análisis de accesibilidad web de las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador aplicando la norma NTE INEN ISO/IEC 40500:2012	2013
5	Accesibilidad del formato de documento portátil en repositorios educativos	2013
6	Consejos de accesibilidad para diseñadores web (NTE INEN-ISO/IEC 40500)	2015
7	Análisis de la accesibilidad de los sitios web de las universidades ecuatorianas de excelencia	2016
8	Accesibilidad Web en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador: Año 2016	2016
9	Estudio comparativo de accesibilidad web en portales de universidades públicas de la zona 5	2016
10	Desarrollo de un sistema web aplicando la norma de accesibilidad para personas con discapacidad visual INEN-ISO/IEC 40500. Caso aplicativo liga deportiva cantonal Tisaleo.	2016
11	Análisis de accesibilidad web en las universidades ecuatorianas para atender las necesidades de estudiantes con discapacidad	2016
12	Accessibility analysis of the web portals of the educational institutions in Cuenca, Ecuador	2017
13	La accesibilidad web. Un reto en el entorno educativo ecuatoriano	2017

14	Métrica para la evaluación de la accesibilidad en Internet: propuesta y testeo	2017
15	Evaluación de la accesibilidad de páginas web de universidades españolas y extranjeras incluidas en rankings universitarios internacionales	2017
16	Evaluación de la accesibilidad web de los portales del Estado en Perú	2017
17	Pautas, métodos y herramientas de evaluación de accesibilidad web [Guidelines, methods and tools for web accessibility evaluation]	2017
18	Un portal en la UTP con competencias para mejorar la accesibilidad Web de las personas con discapacidad en Colombia	2017
19	Methodology to valuate and classify web accessibility evaluation tools	2018
20	La Accesibilidad Web como estrategia de calidad en plataformas b-learning	2018
21	Improving WCAG for elderly web accessibility	2018
22	Lexical simplification approach to support the accessibility guidelines	2019
23	A practitioner's approach to using WCAG evaluation tools	2019
24	Measuring the Accessibility Based on Web Content Accessibility Guidelines	2019
25	Adaptación de la metodología SCRUM para desarrollar sitios web accesibles	2019
26	Metamodelo arquitectónico para requisitos de accesibilidad de imágenes en editores en línea	2019
27	El enfoque de un profesional para evaluar los desafíos de accesibilidad del sitio web WCAG 2.0	2019
28	Un método heurístico para evaluar la accesibilidad web para usuarios con baja visión	2019
29	Análisis comparativo de accesibilidad de sitios web de facultades basado en una evaluación automática	2019
30	Propuesta de mejores prácticas para el desarrollo de Aplicaciones consideradas accesibles en cumplimiento a estándares internacionales	2020

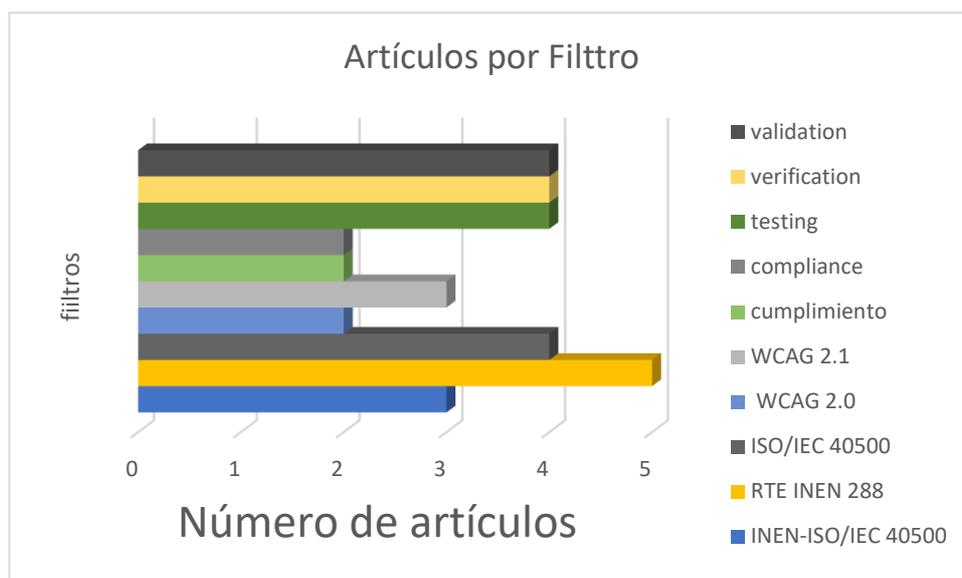


Figura 5. Número de artículos por filtro

Los artículos publicados que hacen referencia a la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500, al reglamento RTE INEN 288 o que contengan propuestas para verificar el nivel de cumplimiento de las pautas WCAG, son escasos debido a las malas políticas de accesibilidad web que existe en los establecimiento [17].

La figura 6 describe el número de artículos que se han publicado en referencia a la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500, al reglamento RTE INEN 288 o que contienen propuestas para verificar el nivel de cumplimiento de las pautas WCAG 2.0 o superior [14].



Figura 6. Artículos con la temática

La figura 7 muestra las temáticas de los artículos recopilados de acuerdo con los filtros establecidos en la Figura 4. Se obtuvieron cinco temáticas que abarcan la revisión de los estudios revisados.

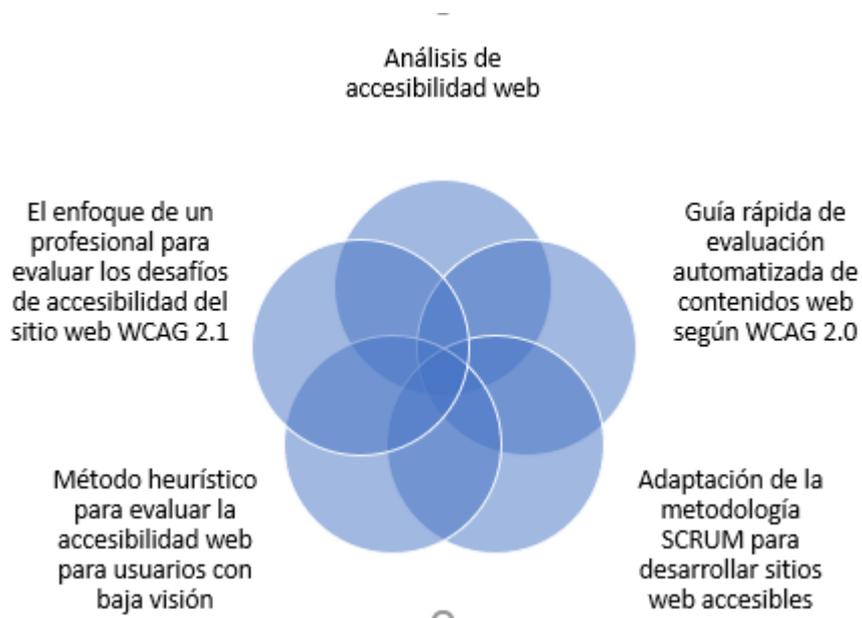


Figura 7. Temáticas encontradas en la revisión de literatura

Identificación de Criterios WCAG 2.2 A y AA

En la presente investigación se evaluó los criterios de conformidad A y AA, una vez definido los criterios se realizó una evaluación para cada pauta de accesibilidad, para determinar el cumplimiento del RTE 288 del sitio web [18]. Los criterios de evaluación obtenidos son los siguientes principios y pautas:

Pautas WCAG 2.2 [9].

Principio 1: Perceptible - La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que ellos puedan percibirlos.

Pauta 1.1 Alternativas textuales: Proporcionar alternativas textuales para todo contenido no textual de modo 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 tiempo dependientes: Proporcionar alternativas para los medios tiempo dependientes.

Pauta 1.3 Adaptable: Crear contenido que pueda presentarse de diferentes formas (por ejemplo, con una disposición más simple) sin perder información o estructura.

Pauta 1.4 Distinguishable: Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.

Principio 2: Operable - Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.

Pauta 2.1 Accesible por teclado: Proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.

Pauta 2.2 Tiempo suficiente: Proporcionar a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido.

Pauta 2.3 Convulsiones: No diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones.

Pauta 2.4 Navegable: Proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.

Principio 3: Comprensible - La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles.

Pauta 3.1 Legible: Hacer que los contenidos textuales resulten legibles y comprensibles.

Pauta 3.2 Predecible: Hacer que las páginas web aparezcan y operen de manera predecible.

Pauta 3.3 Entrada de datos asistida: Ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores.

Principio 4: Robusto - El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas.

Pauta 4.1 Compatible: Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.

Principio 5: Conformidad - Enumera los requisitos de conformidad con WCAG 2.2. También brinda información sobre cómo realizar declaraciones de conformidad para cada nivel, que son opcionales.

Pauta 5.1 Interpretación de requisitos normativos: El contenido principal de WCAG 2.2 es normativa y define los requisitos que afectan las declaraciones de conformidad. el material introductorio, los apéndices, las secciones marcadas como "no normativas", los diagramas, los ejemplos y las notas son informativos (no normativos).

Pauta 5.2 Requisitos de conformidad: Para que una página web cumpla con WCAG2.2, Se deben cumplir todos los requisitos de conformidad.

Pauta 5.3 Declaraciones de conformidad (opcional): Realizar la conformidad de las páginas web o varias páginas web relacionadas.

Pauta 5.4 Declaración de conformidad parcial (contenido de terceros): Realizar la declaración de conformidad para páginas web a las que luego se les agregará contenido adicional.

Pauta 5.5 Declaración de conformidad parcial (idioma): Realizar una declaración de conformidad parcial debido al idioma.

4 DESARROLLO DE LA GUÍA METODOLÓGICA ÁGIL

Las metodologías ágiles permiten adaptarse al problema y lograr con mayor eficacia los objetivos planteados, algunas diseñadas para cubrir proyectos de gran amplitud o específicos [28]. Una metodología o modelo de varios pasos para realizar un proceso puede ser una gran ayuda para el diseño de Metodologías [24], por tal razón para la presente investigación seguiremos los siguientes pasos.

Paso 1. Definir la dirección

Según el Consejo Nacional para la Igualdad con Discapacidades (CONADIS)[29], el Reglamento RTE INEN 288 fue creado con el objetivo de que las personas con discapacidad del país puedan acceder al contenido que se encuentra disponible en la Web. El Reglamento Técnico Ecuatoriano permite realizar el seguimiento del cumplimiento obligatorio en el Ecuador de la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 "Tecnología de la información - Directrices de accesibilidad para el contenido web del W3C (WCAG 2.0)". Por lo tanto, el presente trabajo propone, verificar el cumplimiento del RTE 288 de los portales web usando una guía metodológica ágil [17].

Paso 2. Poner la evaluación de un sitio web en contexto

La guía metodología ágil de verificación de cumplimiento del RTE 288, está dirigida a los evaluadores de portales web como una guía ágil de sugerencias orientada a hacer que la evaluación del contenido web en cuanto a su nivel de accesibilidad para las personas con discapacidad sea eficiente. En otras palabras, ayuda a identificar los errores de accesibilidad basados en las pautas de accesibilidad al contenido web, facilitando el proceso de evaluación [18].

Paso 3. Establecer criterios

De acuerdo con la Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 [19], los criterios que se evalúan son los niveles A y AA, en la tabla 3 se enumeran las pautas con su correspondiente nivel.

Tabla 3 Criterios de la guía metodológica ágil para verificar el RTE 288.

Nivel A	Nivel AA
1) Perceptible	
<i>Pauta 1.1 Alternativas de texto</i>	
1.1.1 Contenido sin texto alternativo	
<i>Pauta 1.2 Medios basados en el tiempo</i>	
1.2.1 Solo audio y solo video (grabado)	1.2.4 Subtítulos (en vivo)
1.2.2 Subtítulos (pregrabados)	1.2.5 Descripción de audio (pregrabada)
1.2.3 Descripción de audio o alternativa de medios (pregrabada)	
<i>Pauta 1.3 Adaptable</i>	
1.3.1 Información y relaciones	1.3.4 Orientación
1.3.2 Secuencia significativa	1.3.5 Identificar el propósito de entrada
1.3.3 Características sensoriales	
<i>Pauta 1.4 Distinguible</i>	
1.4.1 Uso de color	1.4.3 Contraste (mínimo)
1.4.2 Control de audio	1.4.4 Cambiar el tamaño del texto
	1.4.5 Imágenes de texto

	1.4.10 Reflujo
	1.4.11 Contraste sin texto
	1.4.12 Espaciado de texto
	1.4.13 Contenido en Hover o Focus
2) Operable	
<i>Pauta 2.1 Teclado Accesible</i>	
2.1.1 Teclado	
2.1.2 Sin trampa de teclado	
2.1.4 Atajos de teclas de caracteres	
<i>Pauta 2.2 Tiempo suficiente</i>	
2.2.1 Tiempo ajustable	
2.2.2 Pausa, detente, oculta	
<i>Pauta 2.3 Convulsiones y reacciones físicas</i>	
2.3.1 Tres parpadeos o debajo del umbral	
<i>Pauta 2.4 Navegable</i>	
2.4.1 Bloques de derivación	2.4.5 Múltiples formas
2.4.2 Página titulada	2.4.6 Encabezados y etiquetas
2.4.3 Orden de enfoque	2.4.7 Enfoque visible
2.4.4 Propósito del enlace (en contexto)	
<i>Pauta 2.5 Modalidades de entrada</i>	
2.5.1 Gestos de puntero	
2.5.2 Cancelación de puntero	
2.5.3 Etiqueta en nombre	
2.5.4 Actuación de movimiento	
3) Comprensible	
<i>Pauta 3.1 Legible</i>	
3.1.1 Idioma de la página	3.1.2 Lenguaje de piezas
<i>Pauta 3.2 Previsible</i>	
3.2.1 Enfocado	3.2.3 Navegación consistente
3.2.2 En entrada	3.2.4 Identificación consistente
<i>Pauta 3.3 Asistencia de entrada</i>	
3.3.1 Error de identificación	3.3.3 Sugerencia de error

3.3.2 Etiquetas o instrucciones	3.3.4 Prevención de errores (legal, financiero, datos)
4) Robusto	
<i>Pauta 4.1 Compatible</i>	
4.1.1 Analizando	4.1.3 Mensajes de estado
4.1.2 Nombre, rol, valor	
5) Conformidad	
<i>Pauta 5.1 Interpretación de requisitos normativos</i>	
<i>Pauta 5.2 Requisitos de conformidad</i>	
5.2.1 Nivel de conformidad	
5.2.2 Páginas completas	
5.2.3 Procesos completos	
5.2.4 Solo formas de usar tecnologías compatibles con la accesibilidad	
5.2.5 No interferencia	
<i>Pauta 5.3 Reclamaciones de conformidad (opcional)</i>	
5.3.1 Componentes requeridos de un reclamo de conformidad	
5.3.2 Componentes opcionales de una declaración de conformidad	
<i>Pauta 5.4 Declaración de conformidad parcial: contenido de terceros</i>	
<i>Pauta 5.5 Declaración de conformidad parcial: idioma</i>	

Paso 4. Investigar herramientas y recursos

Las herramientas que se utilizaron para la presente investigación son las siguientes:

- La herramienta de evaluación de accesibilidad web WAVE [30], es una herramienta de evaluación que ayuda al evaluador a hacer que su contenido web sea más accesible para las personas con o sin discapacidad. WAVE puede identificar muchos errores de accesibilidad y pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG), además, facilita la evaluación del contenido web.
- La herramienta de informes WCAG-EM [31], ayuda a generar un informe de acuerdo con la Metodología de evaluación de conformidad de accesibilidad del sitio web (WCAG-EM). No realiza ninguna verificación de accesibilidad, sigue los pasos de WCAG-EM para generar un informe estructurado a partir de la entrada que proporciona. Está diseñado para evaluadores que conocen las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG) 2 y están algo familiarizados con WCAG-EM.

- Lista de verificación WCAG [32], Esta lista de verificación utiliza las pautas de accesibilidad al contenido web WCAG como punto de referencia, cada elemento en la lista de verificación tiene un criterio de éxito de WCAG correspondiente. Los criterios de éxito son las reglas específicas y comprobables que alimentan la WCAG 2.1 – 2.2, descritas por un número de referencia de los niveles A y AA.

- Accessibility Checker (AChecker) [33], Es una herramienta utilizada para evaluar el contenido HTML en busca de problemas de accesibilidad al ingresar la ubicación de una página web, cargar un archivo html o pegar el código fuente HTML completo desde una página web. Además, genera un informe de todos los problemas de accesibilidad para las pautas seleccionadas. AChecker identifica 3 tipos de problemas:
 - Problemas conocidos: son problemas que se han identificado con certeza como barreras de accesibilidad.
 - Problemas probables: son problemas que se han identificado como barreras probables, pero que requieren que un humano tome una decisión.
 - Problemas potenciales: estos son problemas que AChecker no puede identificar, que requieren una decisión humana.

- Test de accesibilidad (TAW) [34], Es un comprobar del 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. Facilitando el acceso a la información contenida en los sitios web sin limitación alguna por razón de deficiencia, minusvalía o tecnología utilizada sin que interfieran algunos de los siguientes:
 - Problemas de oído, visión, movilidad.
 - Dificultades de lectura o comprensión cognitiva.
 - Imposibilidad de utilización del teclado o el ratón.
 - Lector de sólo texto, pantalla pequeña o conexión lenta.
 - La accesibilidad mejora el acceso a la web en general, no es de interés únicamente para personas con discapacidad.

Paso 5. Proceso para la evaluación de un sitio web. – Las fases del proceso se desarrollaron en función de los pasos anteriormente descritos, y se detallan en la tabla 4.

Tabla 4 Fases de la Guía Metodológica Ágil.

Nro.	Fases	Descripción
1.	Definir el alcance.	Especificar los objetivos de evaluación del sitio web. [22]
2.	Determinar mecanismos y herramientas de revisión.	La revisión se realizó mediante la herramienta Audit Tool WCAG [19].
3.	Definir si es colaborativo o individual.	Definir si la evaluación se realizara de forma individual o colaborativa [22]..
4.	Asignar fecha de inicio y fecha de fin para la evaluación	Determinar en tiempo en el que se llevara a cabo la evaluación [22]..
5.	Definir las páginas del muestreo para las revisiones manuales.	El alcance de la evaluación debe ser definida de manera conjunta entre el evaluador y el interesado [13].
6.	Revisar si el sitio web cumple con los parámetros determinados utilizando listas de chequeo para cada principio WCAG.	En esta fase se utilizó la matriz de chequeo para cada nivel de conformidad, recomendada o la WCAG-EM [23].
7.	Analizar los resultados obtenidos en la revisión.	Para presentar los resultados se realizó en base a las recomendaciones de la WCAG-EM [23].
8.	Definir el resultado de cumplimiento del sitio web.	Finalmente se emite el nivel de cumplimiento del sitio web analizado.

Paso 6. Guía Metodológica. – La ejecución de la Guía Metodológica Ágil se documenta en la sección 2.8.

Paso 7. Evaluar el Desempeño de la Guía Metodológica. – La evaluación del desempeño de la Guía Metodológica Ágil que verifique el cumplimiento del RTE 288, se realiza en la sección 2.9.

5 GUIA METODOLÓGICA

Para el presente trabajo se definió la Guía Metodológica Ágil que verifica el cumplimiento del RTE 288, a partir de una plantilla de Excel compuesta de 9 páginas, que verifican el cumplimiento de cada pauta para las respectivas páginas de la muestra tomadas para la validación del sitio web [24].

La figura 8 muestra los campos que el usuario debe ingresar en Datos Generales.

1. Datos Generales	
Cliente:	
Nombre del Sitio Web:	
Alcance de la Revisión:	
Período de la Revisión:	
Evaluador:	
Herramientas de Accesibilidad:	

Figura 8. Datos Generales.

La figura 9, Lista de Chequeo muestra un resumen general de los principios de la guía aplicados para el análisis del cumplimiento.

LISTAS DE CHEQUEO

Nivel A	REALIZADO	Nivel AA	REALIZADO
1) Perceptible		1) Perceptible	
<i>Pauta 1.1 Alternativas de texto</i>		<i>Pauta 1.1 Alternativas de texto</i>	
1.1.1 Contenido sin texto alternativo	<input type="checkbox"/>		
<i>Pauta 1.2 Medios basados en el tiempo</i>		<i>Pauta 1.2 Medios basados en el tiempo</i>	
1.2.1 Solo audio y solo video (pregrabado)	<input type="checkbox"/>	1.2.4 Subtítulos (en vivo)	<input type="checkbox"/>
1.2.2 Subtítulos (pregrabados)	<input type="checkbox"/>	1.2.5 Descripción de audio (pregrabada)	<input type="checkbox"/>
1.2.3 Descripción de audio o alternativa de medios (pregrabada)	<input type="checkbox"/>		
<i>Pauta 1.3 Adaptable</i>		<i>Pauta 1.3 Adaptable</i>	
1.3.1 Información y relaciones	<input type="checkbox"/>	1.3.4 Orientación	<input type="checkbox"/>
1.3.2 Secuencia significativa	<input type="checkbox"/>	1.3.5 Identificar el propósito de entrada	<input type="checkbox"/>
1.3.3 Características sensoriales	<input type="checkbox"/>		
<i>Pauta 1.4 Distinguible</i>		<i>Pauta 1.4 Distinguible</i>	
1.4.1 Uso de color	<input type="checkbox"/>	1.4.3 Contraste (mínimo)	<input type="checkbox"/>
1.4.2 Control de audio	<input type="checkbox"/>	1.4.4 Cambiar el tamaño del texto	<input type="checkbox"/>
		1.4.5 Imágenes de texto	<input type="checkbox"/>
		1.4.10 Reflujo	<input type="checkbox"/>
		1.4.11 Contraste sin texto	<input type="checkbox"/>
		1.4.12 Espaciado de texto	<input type="checkbox"/>
		1.4.13 Contenido en Hover o Focus	<input type="checkbox"/>
2) Operable		2) Operable	

Figura 9. Lista de Chequeo.

La figura 10, Muestreo permite ingresar las páginas que se tomarán como muestra para realizar el análisis teniendo como un máximo de 100 posibles páginas.

2. Páginas de la Muestra

Páginas	Muestra	URL	Aplica?
1	Alias1		NO
2	Alias2		NO
3	Alias3		NO
4	Alias4		NO
5	Alias5		NO
6	Alias6		NO
7	Alias7		NO
8	Alias8		NO
9	Alias9		NO
10	Alias10		NO
11	Alias11		NO
12	Alias12		NO
13	Alias13		NO
14	Alias14		NO
15	Alias15		NO
16	Alias16		NO
17	Alias17		NO
18	Alias18		NO
19	Alias19		NO
20	Alias20		NO
21	Alias21		NO

Figura 10. Muestreo.

La figura 11, Perceptible en esta página se valida el cumplimiento del principio perceptible verificando el nivel de cumplimiento por cada pauta. En las páginas Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto se estableció un mismo formato puesto que cumplen las mismas funciones, para diferentes pautas.

Estas páginas están compuestas de 7 columnas, Número, Guía, Nivel, descripción, Cumple?, En Caso de NO Cumplir Seleccione la Muestra y Comentarios, estas columnas satisfacen el alcance del presente trabajo.

3. Perceptible						
Número de pauta	Guía	Nivel	Descripción	Cumple?	En Caso de NO Cumplir Seleccione la Muestra	Comentarios
Pauta 1.1 Alternativas de texto						
1.1.1	Contenido sin texto alternativo	A	Todo el contenido que no es texto que se presenta al usuario tiene una alternativa de texto que tiene el propósito. https://www.w3.org/TR/WCAG22/#text-alternatives			
Pauta 1.2 Medios basados en el tiempo						
1.2.1	Solo audio y solo video (grabado)	A	Para medios de solo audio pregrabados y solo video pregrabados, se cumple lo siguiente, excepto cuando el audio o video es una alternativa de medios para texto y está claramente etiquetado como tal: https://www.w3.org/TR/WCAG22/#text-alternatives			

Figura 11. Perceptible.

La figura 12, Operable en esta página se valida el cumplimiento del principio operable verificando el nivel de cumplimiento por cada pauta.

Número	Guía	Nivel	Descripción	Cumple?	En Caso de NO Cumplir Seleccione la Muestra	Comentarios
Pauta 2.1 Teclado Accesible						
2.1.1	Teclado	A	Accesible solo por teclado			
2.1.2	Sin trampa de teclado	A	No atrape a los usuarios del teclado			
2.1.4	Atajos de teclas de caracteres (WCAG 2.1)	A	Si usa un método abreviado de teclado de una sola letra, el método abreviado debería poder desactivarse, reasignarse o activarse solo en el foco			
Pauta 2.2 Tiempo suficiente						
2.2.1	Tiempo ajustable	A	Los límites de tiempo tienen controles de usuario			
2.2.2	Pausar, detener, ocultar	A	Proporcionar controles de usuario para mover contenido			
Pauta 2.3 Convulsiones y reacciones físicas						
2.3.1	Tres destellos o menos	A	Ningún contenido parpadea más de tres veces por segundo			
Pauta 2.4 Navegable						
2.4.1	Bloques de derivación	A	Proporcione un enlace 'Saltar al contenido'			
2.4.2	Página titulada	A	Utilice títulos de página claros y útiles			
2.4.3	Orden de enfoque	A	Orden lógico			

Figura 12. Operable.

La figura 13, Comprensible en esta página se valida el cumplimiento del principio comprensible verificando el nivel de cumplimiento por cada pauta.

Número	Guía	Nivel	Descripción	Cumple?	En Caso de NO Cumplir Seleccione la Muestra	Comentarios
Pauta 3.1 Legible						
3.1.1	Idioma de la página	A	La página tiene un idioma asignado			
3.1.2	Idioma de las partes	AA	Informar a los usuarios cuando cambia el idioma de una página			
Pauta 3.2 Previsible						
3.2.1	Enfocado	A	Los elementos no cambian cuando reciben el enfoque			
3.2.2	En la entrada	A	Los elementos no cambian cuando reciben entrada			
3.2.3	Navegación consistente	AA	Use los menús de manera consistente			
3.2.4	Identificación consistente	AA	Utilice iconos y botones de forma coherente			
3.2.6	Ayuda que se puede encontrar	A	Si se encuentra al menos una de las siguientes opciones : Datos de contacto humano, Mecanismo de contacto humano, Opción de autoayuda, Un mecanismo de contacto totalmente automatizado			
Pauta 3.3 Asistencia de entrada						
3.3.1	Error de identificación	A	Identifique claramente los errores de entrada			
3.3.2	Etiquetas o instrucciones	A	Etiquetar elementos y dar instrucciones			
3.3.3	Sugerencia de error	AA	Sugerir correcciones cuando los usuarios cometen errores			
3.3.4	Prevención de errores (legales, financieros, de datos)	AA	Reducir el riesgo de errores de entrada de datos confidenciales			

Figura 13. Comprensible.

La figura 14, Robusto en esta página se valida el cumplimiento del principio robusto verificando el nivel de cumplimiento por cada pauta.

6. Robusto						
Número	Guía	Nivel	Descripción	Cumple?	e NO Cumplir	Selección
Pauta 4.1 Compatible						
4.1.1	Analizando	A	Si no tiene errores de código importantes			
4.1.2	Nombre, función, valor	A	Construya todos los elementos para la accesibilidad			
4.1.3	Mensajes de estado (WCAG 2.1)	AA	El contenido que se actualiza dinámicamente debe notificarse a los usuarios de tecnologías de asistencia sin obtener un enfoque visual.			

Figura 14. Robusto

La figura 15, Conformidad en esta página se valida el cumplimiento del principio de conformidad este principio es opcional y no se consideró su cumplimiento para verificar el cumplimiento del sitio web en los resultados finales.

7. Conformidad						
Número	Pautas Opcionales		Descripción	Se Aplica?	En Caso de NO Cumplir	Comentario
<i>Pauta 5.1 Interpretación de requisitos normativos</i>						
<i>Pauta 5.2 Requisitos de conformidad</i>						
5.2.1	Nivel de conformidad		https://www.w3.org/TR/WCAG22/#cc1			
5.2.2	Páginas completas		https://www.w3.org/TR/WCAG22/#cc1			
5.2.3	Procesos completos		https://www.w3.org/TR/WCAG22/#cc1			
5.2.4	Solo formas de usar tecnologías compatibles con la accesibilidad		https://www.w3.org/TR/WCAG22/#cc1			
5.2.4	No interferencia		https://www.w3.org/TR/WCAG22/#cc1			
<i>Pauta 5.3 Reclamaciones de conformidad (opcional)</i>						
5.3.1	Componentes requeridos de un reclamo de conformidad		https://www.w3.org/TR/WCAG22/#cc1			
5.3.2	Componentes opcionales de una declaración de conformidad		https://www.w3.org/TR/WCAG22/#cc1			
<i>Pauta 5.4 Declaración de conformidad parcial: contenido de terceros</i>						
<i>Pauta 5.5 Declaración de conformidad parcial: idioma</i>						

Figura 15. Conformidad.

La Figura 16, Resultados en esta sección se muestra los resultados de la evaluación por cada pauta correspondiente a cada principio, para finalmente obtener un resultado final automático de validación de todo el sitio web.

CUMPLIMIENTO DEL RTE INEN 288	NO CUMPLE CON EL REGLAMENTO TÉCNICO RTE 288
-------------------------------	---

Figura 16. Resultados.

6 EVALUACION

La evaluación de la guía Metodológica ágil se realizó de acuerdo con las siguientes fases de desarrollo.

Fase 1. Definir el alcance

- Determinar el nivel de cumplimiento de la Norma INEN RTE 288 de la página web de El Comercio [35].
- Emitir un informe final del resultado obtenido del nivel de cumplimiento de la página web del comercio.

Fase 2. Determinar mecanismos y herramientas de revisión.

- Las herramientas que se utilizará es Wave, de Matriz de Listas de Chequeo que forma parte de la guía.

Fase 3. Definir si es colaborativo o individual

- La evaluación para el sitio web se realizará de forma individual.

Fase 4. Asignar fecha de inicio y fecha de fin para la evaluación

- La evaluación iniciará el 17 de agosto y terminará en septiembre 2020.

Fase 5. Definir las páginas del muestreo para las revisiones manuales.

- La definición del muestreo se ha realizado en base a los resultados obtenido con el Servicio de Alexa, siendo las páginas de muestreo El Comercio – Actualidad, Ultima hora, Deportes y Opinión, por ser las secciones más visitadas.

Fase 6. Revisar si el sitio web cumple con los parámetros determinados utilizando listas de chequeo para cada principio WCAG.

Las listas de chequeo utilizadas permitieron seleccionar al evaluador las pautas por cada principio y Nivel de conformidad que se toman en cuenta para la verificación del cumplimiento del sitio web.

La figura 17 muestra las pautas del principio perceptible que se tomaron en cuenta para verificar el cumplimiento del sitio web el comercio.

Nivel A	REALIZADO	Nivel AA	REALIZADO
1) Perceptible		1) Perceptible	
<i>Pauta 1.1 Alternativas de texto</i>		<i>Pauta 1.1 Alternativas de texto</i>	
1.1.1 Contenido sin texto alternativo	✓		
<i>Pauta 1.2 Medios basados en el tiempo</i>		<i>Pauta 1.2 Medios basados en el tiempo</i>	
1.2.1 Solo audio y solo video (pregrabado)	✓	1.2.4 Subtítulos (en vivo)	✓
1.2.2 Subtítulos (pregrabados)	✓	1.2.5 Descripción de audio (pregrabada)	✓
1.2.3 Descripción de audio o alternativa de medios (pregrabada)	✓		
<i>Pauta 1.3 Adaptable</i>		<i>Pauta 1.3 Adaptable</i>	
1.3.1 Información y relaciones	✓	1.3.4 Orientación	✓
1.3.2 Secuencia significativa	✓	1.3.5 Identificar el propósito de entrada	✓
1.3.3 Características sensoriales	✓		
<i>Pauta 1.4 Distinguible</i>		<i>Pauta 1.4 Distinguible</i>	
1.4.1 Uso de color	✓	1.4.3 Contraste (mínimo)	✓
1.4.2 Control de audio	✓	1.4.4 Cambiar el tamaño del texto	✓
		1.4.5 Imágenes de texto	✓
		1.4.10 Reflujo	✓
		1.4.11 Contraste sin texto	✓
		1.4.12 Espaciado de texto	✓
		1.4.13 Contenido en Hover o Focus	✓

Figura 17. Lista de Chequeo Perceptible.

La figura 18 muestra las pautas del principio operable que se tomaron en cuenta para verificar el cumplimiento del sitio web el comercio.

2) Operable		2) Operable	
<i>Pauta 2.1 Teclado Accesible</i>		<i>Pauta 2.1 Teclado Accesible</i>	
2.1.1 Teclado	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.1.2 Sin trampa de teclado	<input type="checkbox"/>		
2.1.4 Atajos de teclas de caracteres	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Pauta 2.2 Tiempo suficiente</i>		<i>Pauta 2.2 Tiempo suficiente</i>	
2.2.1 Tiempo ajustable	<input type="checkbox"/>		
2.2.2 Pausa, detente, oculta	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>Pauta 2.3 Convulsiones y reacciones físicas</i>		<i>Pauta 2.3 Convulsiones y reacciones físicas</i>	
2.3.1 Tres parpadeos o debajo del umbral	<input type="checkbox"/>		
<i>Pauta 2.4 Navegable</i>		<i>Pauta 2.4 Navegable</i>	
2.4.1 Bloques de derivación	<input type="checkbox"/>	2.4.5 Múltiples formas	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4.2 Página titulada	<input type="checkbox"/>	2.4.6 Encabezados y etiquetas	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4.3 Orden de enfoque	<input type="checkbox"/>	2.4.11 Apariencia de enfoque	<input checked="" type="checkbox"/>
2.4.4 Propósito del enlace (en contexto)	<input type="checkbox"/>		
2.4.7 Enfoque visible	<input type="checkbox"/>		
2.4.13 Puntos de Referencia Fijos	<input type="checkbox"/>		
<i>Pauta 2.5 Modalidades de entrada</i>		<i>Pauta 2.5 Modalidades de entrada</i>	
2.5.1 Gestos de puntero	<input type="checkbox"/>	2.5.7 Arrastrado	<input type="checkbox"/>
2.5.2 Cancelación de puntero	<input type="checkbox"/>	2.5.8 Espaciado del objetivo del puntero	<input type="checkbox"/>

Figura 18. Lista de Chequeo Operable.

La figura 19 muestra las pautas del principio Comprensible que se tomaron en cuenta para verificar el cumplimiento del sitio web El Comercio.

3) Comprensible		3) Comprensible	
<i>Pauta 3.1 Legible</i>		<i>Pauta 3.1 Legible</i>	
3.1.1 Idioma de la página	<input checked="" type="checkbox"/>	3.1.2 Lenguaje de piezas	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Pauta 3.2 Previsible</i>		<i>Pauta 3.2 Previsible</i>	
3.2.1 Enfocado	<input checked="" type="checkbox"/>	3.2.3 Navegación consistente	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.2 En entrada	<input checked="" type="checkbox"/>	3.2.4 Identificación consistente	<input checked="" type="checkbox"/>
3.2.6 Ayuda que se puede encontrar	<input checked="" type="checkbox"/>	3.2.7 Controles Ocultos	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Pauta 3.3 Asistencia de entrada</i>		<i>Pauta 3.3 Asistencia de entrada</i>	
3.3.1 Error de identificación	<input checked="" type="checkbox"/>	3.3.3 Sugerencia de error	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.2 Etiquetas o instrucciones	<input checked="" type="checkbox"/>	3.3.4 Prevención de errores (legal, financiero, datos)	<input checked="" type="checkbox"/>
3.3.7 Autenticación accesible	<input checked="" type="checkbox"/>		
3.3.8 Entrada redundante	<input checked="" type="checkbox"/>		

Figura 19. Lista de Chequeo Comprensible.

La figura 20 muestra las pautas del principio Robusto que se tomaron en cuenta para verificar el cumplimiento del sitio web El Comercio.

4) Robusto		4) Robusto	
<i>Pauta 4.1 Compatible</i>		<i>Pauta 4.1 Compatible</i>	
4.1.1 Analizando	<input checked="" type="checkbox"/>	4.1.3 Mensajes de estado	<input checked="" type="checkbox"/>
4.1.2 Nombre, rol, valor	<input checked="" type="checkbox"/>		

Figura 20. Lista de Chequeo Robusto.

La figura 21 muestra las pautas del principio conformidad que se tomaron en cuenta para verificar el cumplimiento del sitio web El Comercio.

5) Conformidad	
<i>Pauta 5.1 Interpretación de requisitos normativos</i>	✓
<i>Pauta 5.2 Requisitos de conformidad</i>	
5.2.1 Nivel de conformidad	✓
5.2.2 Páginas completas	✓
5.2.3 Procesos completos	✓
5.2.4 Solo formas de usar tecnologías compatibles con la accesibilidad	✓
5.2.5 No interferencia	✓
<i>Pauta 5.3 Reclamaciones de conformidad (opcional)</i>	
5.3.1 Componentes requeridos de un reclamo de conformidad	✓
5.3.2 Componentes opcionales de una declaración de conformidad	✓
<i>Pauta 5.4 Declaración de conformidad parcial: contenido de terceros</i>	✓
<i>Pauta 5.5 Declaración de conformidad parcial: idioma</i>	✓

Figura 21. Lista de Chequeo Conformidad.

Fase 7. Analizar los resultados obtenidos en la verificación.

Los resultados obtenidos verifican el cumplimiento del sitio web, de acuerdo con los 5 principios de la WCAG, además se realizó una revisión de accesibilidad web con la herramienta wave [27].

La figura 22 describe los errores de accesibilidad que tiene una de las paginas del sitio web según la herramienta de accesibilidad wave, los errores encontrados el sitio web no tiene titulos encabezados, no tiene un idioma asignado, está configurada para cambiar de ubicación o actualizarse automáticamente.



Figura 22. Resultados de WAVE.

La figura 23 muestra los resultados obtenidos con la Matriz de la Guía Metodológica Ágil para la evaluación del RTE INEN 288 [24], los resultados de cumplimiento se realizaron para cada pauta correspondiente al principio, con el fin de tener un resultado

de cumplimiento de cada principio, la validación del cumplimiento del sitio web se realiza cuando el 100% de los principios de evaluación han sido registrados.

Los principios de evaluación son perceptible, operable, comprensible y robusto, en la evaluación se demostró que el sitio web El Comercio no cumple con el reglamento RTE 288, puesto que no cumple con el 100% de las pautas de nivel A y AA como solicita el reglamento RTE 288.

PERCEPTIBLE	
	VALIDACIÓN
Pauta 1.1 Alternativas de texto	NO CUMPLE
Pauta 1.2 Medios basados en el tiempo	NO CUMPLE
Pauta 1.3 Adaptable	NO CUMPLE
Pauta 1.4 Distinguible	NO CUMPLE
OPERABLE	
Pauta 2.1 Teclado Accesible	NO CUMPLE
Pauta 2.2 Tiempo suficiente	NO CUMPLE
Pauta 2.1 Teclado Accesible	
Pauta 2.4 Navegable	NO CUMPLE
Pauta 2.5 Modalidades de entrada	NO CUMPLE
COMPENSIBLE	
Pauta 3.1 Legible	NO CUMPLE
Pauta 3.2 Previsible	NO CUMPLE
Pauta 3.3 Asistencia de entrada	CUMPLE
ROBUSTO	
Pauta 4.1 Compatible	NO CUMPLE
CUMPLIMIENTO DEL RTE INEN 288	NO CUMPLE CON EL REGLAMENTO TÉCNICO RTE 288

Figura 23. Resultados de Cumplimiento.

Fase 8.- Elaborar un informe de nivel de cumplimiento del sitio web.

1. Resumen Ejecutivo

Este informe describe el cumplimiento del reglamento RTE 288 del sitio web www.elcomercio.com con la ayuda de una metodológica ágil que verifique el cumplimiento del reglamento RTE 288 con base en las Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) del W3C. Los resultados obtenidos de la revisión están disponibles en el punto 6 del presente informe.

2. Antecedentes de la evaluación

La evaluación se realizó con la ayuda de la guía metodología ágil que verifica el cumplimiento del reglamento RTE 288 y herramientas como WAVE y se realizó en el mes de octubre del 2020.

3. Alcance de la revisión

Verificar si la página web El Comercio cumple con el reglamento RTE INEN 288, las características del sitio web se describen continuación:

URL del sitio web: www.elcomercio.com

URLs de muestra:

<https://www.elcomercio.com/actualidad>

<https://www.elcomercio.com/opinion>

<https://www.elcomercio.com/deportes>

<https://www.elcomercio.com/ultima-hora>

Lenguaje del sitio web: español

Fecha de evaluación: desde 10-10- 2020 hasta 20-10-2020

4. Evaluador (es)

La evaluación la realizó Sonia Jaguaco

5. Proceso de Verificación

El proceso de verificación se realizó con las siguientes fases:

- Definir el alcance.
- Determinar mecanismos y herramientas de revisión.
- Definir si es colaborativo o individual.
- Asignar fecha de inicio y fecha de fin para la evaluación
- Definir las páginas del muestreo para las revisiones manuales.
- Revisar si el sitio web cumple con los parámetros determinados utilizando listas de chequeo para cada principio WCAG.
- Analizar los resultados obtenidos en la revisión.
- Definir el resultado de cumplimiento del sitio web.

6. Resultados y recomendadas

- Se verifico que el sitio web El Comercio no cumple con el reglamento RTE 288.
- Se demostró que la guía metodológica ágil es útil para verificar el cumplimiento del reglamento RTE 288 de un sitio web.
- Se recomienda utilizar una muestra grande para verificar el cumplimiento del RTE 288 de un sitio web

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Se realizó la revisión de literatura donde se identificó y analizó información de 30 trabajos investigativos referentes a la temática del presente trabajo a partir del año 2010, además se demostró que la temática principal en estos trabajos es la Accesibilidad a páginas web.
- Se desarrolló la Guía Metodológica Ágil para verificar el cumplimiento del RTE INEN 288, con la ayuda de una metodología para crear metodologías siendo necesario las bases teóricas de la WGAG.
- Se aplicó la Guía Metodológica a un caso de estudio, los resultados obtenidos muestran que la guía metodológica cumple con los objetivos de la presente investigación, sin embargo, quedan abiertas posibles mejoras para futuras investigaciones.
- Se evaluó la Guía Metodológica Ágil en base a fases secuenciales que permitieron evaluar la efectividad de la guía para verificar el cumplimiento del RTE 288 para el sitio web de El Comercio a través de un caso de estudio que demostró que la guía metodológica ágil propuesta facilita la verificación del cumplimiento del RTE 288.

7.2 RECOMENDACIONES

- En base a los resultados obtenidos en el caso de estudio se recomienda parametrizar el mínimo de página de la muestra y la lista de chequeo de la guía metodológica para un mejor desempeño al momento de ser utilizado por el usuario.
- Se recomienda utilizar esta guía metodológica ágil para verificar el nivel de cumplimiento del RTE INEN 288 de los sitios web, puesto que es un recurso fácil de implementar.

- Se recomienda verificar el cumplimiento del reglamento RTE 288 del Sitio Web de El Comercio y en general con una muestra más amplia, puesto que en el presente trabajo se utilizó este caso de estudio con el fin de evaluar la guía.
- Para futuras investigaciones se recomienda actualizar Matriz de la Guía Metodológica Ágil para Evaluación RTE INEN 288, de acuerdo con los cambios de la WCAG a la vez es recomendable automatizar la guía

REFERENCIAS

- [1] A. Guterres, «Accessibility Centre- United Nations», *ONU*, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://www.un.org/accessibilitycentre/index.html>. [Accedido: 14-sep-2020].
- [2] ITU, «Committed to connecting the world», *ITU-D ICT STATISTICS*, 2019. [En línea]. Disponible en: itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx. [Accedido: 16-sep-2020].
- [3] Inclusite, «La accesibilidad web es más importante que nunca ante el COVID-19», *LA IMPORTANCIA DE LA ACCESIBILIDAD EN TIEMPOS DEL COVID-19*, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.inclusite.com/es/noticias/la-importancia-de-la-accesibilidad-en-tiempos-del-covid-19/>.
- [4] K. Wille, R. R. Dumke, y C. Wille, «Measuring the accessibility based on web content accessibility guidelines», *Proc. - 26th Int. Work. Softw. Meas. IWSM 2016 11th Int. Conf. Softw. Process Prod. Meas. Mensura 2016*, pp. 164-169, 2017.
- [5] T. Acosta y S. Luján-Mora, «Análisis de la accesibilidad de los sitios web de las universidades ecuatorianas de excelencia», *Enfoque UTE*, vol. 8, n.º 1, p. 46, 2017.
- [6] Discapnet, «Accesibilidad de Portales web Universitarios», *Web Discapnet.*, vol. 2, n.º Infoaccesibilidad de Discapnet, p. 54, 2010.
- [7] I. N. de E. (INE) INE, «Índice de Accesibilidad Web», *Inst. Nac. Estadística*, vol. 1, p. 1, 2020.
- [8] M. Tollefsen y T. Ausland, «A practitioner's approach to using WCAG evaluation tools», *2017 6th Int. Conf. Inf. Commun. Technol. Accessibility, ICTA 2017*, vol. 2017-Decem, pp. 1-5, 2018.
- [9] B. Caldwell, M. Cooper, R. L. Guarino, y G. Vanderheiden, «Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) 2.0». Wisconsin-Madison, p. 5, 2008.

- [10] D. May, M. Cooper, y R. Guarino, «Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) 2.1», *W3C*, vol. 2, n.º May, pp. 1-11, 2007.
- [11] UNESCO IITE, «World Wide Web Consortium (W3C)», en *Introducción a la accesibilidad web*, 2016, pp. 1-3.
- [12] M. C. Andrew Kirkpatrick, Joshue O Connor, Alastair Campbell, «Antecedentes de WCAG 2», *Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) 2.2*, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/#background-on-wcag-2>.
- [13] B. Caldwell, M. Cooper, R. L. Guarino, y G. Vanderheide, «Pautas de accesibilidad al contenido web (WCAG) 2.0», *World Wide Web*, vol. 2, n.º Accesibilidad web, p. 5, 2008.
- [14] W. Chisholm, G. Vanderheiden, y I. Jacobs, «Web content accessibility guidelines 1.0», *Interactions*, 2001. [En línea]. Disponible en: <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>.
- [15] R. Hong, M. Wang, M. Xu, S. Yan, and T.-S. Chua, “Dynamic captioning: Video Accessibility Enhancement for Hearing Impairment,” in Proceedings of the international conference on Multimedia - MM '10, 2010, p. 421.
- [16] Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, «Publicación Norma NTE INEN-ISO/IEC 40500 Tecnología de Información – Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades». .
- [17] INEN, «NTE INEN-ISO/IEC 40500», *Inst. Ecuatoriano Norm.*, vol. 1, n.º 9, pp. 2-4, 2014.
- [18] INEN, «REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 288 “ACCESIBILIDAD PARA EL CONTENIDO WEB”», *Serv. Ecuatoriano Norm.*, vol. 1, n.º Ecuador, pp. 1-6, 2015.
- [19] V. Suárez, «Propuesta de Guía Metodológica para la presentación de proyectos y tesis», CENTRO MEXICANO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES (CMUCH), 2011.
- [20] R. Maronna, «Robust Statistical Methods», *Int. Encycl. Stat. Sci.*, vol. 1, n.º School of Computing and Mathematics, pp. 1244-1248, 2011.
- [21] B. Kitchenham, B. Pearl, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, y S. Linkman, «Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review», *IEEE Access*, vol. 51, n.º USA, pp. 7-15, 2009.
- [22] O. Carreras, «Metodología de Evaluación de Conformidad con la Accesibilidad en sitios Web», *W3C*, vol. 2, n.º 2020-1-17, p. 3, 2012.
- [23] L. H. Shawn y A.-Z. Shadi, «Metodología de evaluación de conformidad de

- accesibilidad del sitio web _ Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) _ W3C», *Evaluación de conformidad de sitios web para accesibilidad*, 2020, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/conformance/wcag-em/>. [Accedido: 22-ago-2020].
- [24] E. Velleman y S. Abou-Zahra, «Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology (WCAG-EM) 1.0», W3C, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/WCAG-EM/>.
- [25] P. Acosta, S. Luján, y L. Ullauri, «Quality Evaluation of Government Websites», *2017 4th Int. Conf. eDemocracy eGovernment, ICEDEG 2017*, vol. 1, n.º May, pp. 8-14, 2017.
- [26] Amazon Web Services, «Alexa Top Sites», *Amazon Web Services*, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://aws.amazon.com/marketplace/pp/Amazon-Web-Services-Alexa-Top-Sites/B07QK2XWNV>. [Accedido: 11-sep-2020].
- [27] I. N. Ikhsan y M. Z. Catur Candra, «Automatically: An Automated Refactoring Method and Tool for Improving Web Accessibility», *Proc. 2018 5th Int. Conf. Data Softw. Eng. ICoDSE 2018*, vol. 1, pp. 1-6, 2018.
- [28] R. Martelo, I. Jiménez, y L. González, «Guía metodológica para el mejoramiento del desarrollo de software a través de la aplicación de la técnica Árboles de problemas», *Inf. Tecnol.*, vol. 28, n.º 3, pp. 87-94, 2017.
- [29] CONADIS, «PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL DEL CONSEJO NACIONAL PARA LA IGUALDAD DE DISCAPACIDADES», *CONADIS*, Quito - Ecuador, pp. 37-40, 2017.
- [30] WAVE Web Accessibility Evaluation, «Herramienta de evaluación de accesibilidad web WAVE», *Wave Service*, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://wave.webaim.org/>.
- [31] Olga Carreras Montoto, «Herramienta de informes WCAG-EM», W3C, 2018. [En línea]. Disponible en: https://www.usableyaccessible.com/recurso_descargas.php. [Accedido: 16-sep-2020].
- [32] WebAIM (Web Accessibility In Mind), «Guidelines - Accessibility Checklist», *Web Services*, 2020. [En línea]. Disponible en: https://romeo.elsevier.com/accessibility_checklist/. [Accedido: 10-nov-2020].
- [33] AChecker, «IDI Web Accessibility Checker: Web Accessibility Checker», *AChecker Web Services*, 2012. [En línea]. Disponible en: <http://achecker.ca/checker/index.php>. [Accedido: 09-sep-2020].
- [34] C. T. de la I. y la C. (CTIC), «TAW Herramientas», *GIJON (Asturias) (España)*, 2012.

[En línea]. Disponible en: <https://www.tawdis.net/>. [Accedido: 20-sep-2020].

[35] elcomercio, «El Comercio», *El Comercio*, 2019. [En línea]. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.elcomercio.com/&gws_rd=cr&ei=te2YWM3wKcP6ao2xntgM.

A ANEXOS

- I. Manual de Usuario de la Guía Metodológica Ágil (EL MANUAL SE ENVIA COMO ARCHIVO PDF ADICIONAL AL PDF DEL ANILLADO)
- II. Matriz de Listas de Chequeo (LA MATRÍZ SE ENVIA COMO ARCHIVO EXCEL ADICIONAL AL PDF DEL ANILLADO).