

Informe final pasantía opción de grado Ingeniería Sistemas

Hilda Rocio Gómez López

Asesor

Diana Carolina Pinzón Castañeda

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ECTBI

Ingeniería de Sistemas

2026

Resumen

El portal de trámites en línea de la Alcaldía de Zipaquirá fue evaluado para verificar su cumplimiento con los estándares nacionales e internacionales de accesibilidad, usabilidad y servicios digitales, con el fin de promover una interacción inclusiva y eficiente. La metodología se centró en la experiencia de usuario (UX), fundamentada en una revisión normativa que consolidó una matriz de análisis técnico mediante el uso de las herramientas en línea TAW y Lighthouse. Estos instrumentos permitieron auditar siete normas clave, incluyendo las pautas internacionales WCAG, analizando tanto la robustez de la arquitectura frente a barreras de acceso como las métricas de rendimiento. Los resultados, complementados con encuestas digitales y físicas, así como una validación directa con usuarios con discapacidad visual leve, destacaron una navegación flexible y herramientas funcionales para la autogestión. El proceso culmina con la formulación de recomendaciones de ingeniería orientadas a subsanar los hallazgos técnicos, garantizando el cumplimiento integral de la normativa y la mejora continua de la infraestructura digital.

Palabras clave: Accesibilidad digital, Usabilidad, Servicios en línea, Experiencia de usuario.

Abstract

The online services portal of the Zipaquirá Mayor's Office was evaluated to verify its compliance with national and international standards for accessibility, usability, and digital services, with the aim of promoting inclusive and efficient interaction. The methodology focused on user experience (UX), based on a regulatory review that consolidated a technical analysis matrix using the TAW and Lighthouse tools. These instruments allowed for the auditing of seven standards, including the international WCAG guidelines, analyzing both the robustness of the architecture against access barriers and performance metrics. The results, complemented by digital and physical surveys, as well as direct validation with users with visual impairments, highlighted flexible navigation and functional self-service tools. The process culminates in the formulation of engineering recommendations aimed at addressing the technical findings, ensuring full compliance with regulations and the continuous improvement of the digital infrastructure.

Keywords: Digital accessibility, Usability, Online services, User experience.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Justificación	9
Objetivos.....	10
Objetivo General.....	10
Objetivos Específicos	10
Presentación de la Empresa	11
Plan de Trabajo	14
Revisión Normativa y Criterios de Evaluación	18
Normativa Nacional Aplicable	18
Normativa Internacional Aplicable	20
Instrumentos Validados de Recolección de Información	22
Matriz de Criterios de Evaluación	22
Instrumento de Pruebas	24
Instrumento de Encuestas a Usuarios	24
Informe de Aplicación de Pruebas con Evidencias de Interacción.....	26
Resultados de la Matriz de Criterios y Principios de evaluación	26
Informe de análisis con recomendaciones de mejora	49
Análisis de Fortalezas y Debilidades.....	51
Aspectos por Mejorar y Desarrollar Durante la Pasantía	52
Resultados Obtenidos	53
Conclusiones	54
Referencias Bibliográficas	56

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Estructura Administración Central Alcaldía de Zipaquirá</i>	13
Figura 2	<i>Normatividad Nacional e Internacional Basada en la Normativa Revisada</i>	23
Figura 3	<i>Norma Resolución 1519 de 2020, 3 Criterios “No cumple”</i>	28
Figura 4	<i>Norma Ley 1712 de 2014, 5 Principios “No Cumple”</i>	30
Figura 5	<i>Norma MinTIC, 6 Principios “No Cumple”</i>	31
Figura 6	<i>Norma Internacional W3C, 2 Principios “No Cumple”</i>	33
Figura 7	<i>Norma Internacional WCAG, 2 Principios “No Cumple”</i>	34
Figura 8	<i>Resultados Arrojadados por la Herramienta en Línea TAW</i>	37
Figura 9	<i>Verificación Manual - Interfaz Principal del Portal</i>	38
Figura 10	<i>Resultados Arrojadados por Herramienta Automática TAW, Principio Perceptible</i>	39
Figura 11	<i>Resultados Arrojadados por Herramienta Automática TAW, Principio Operable</i>	40
Figura 12	<i>Resultados Arrojadados por la Herramienta Automática Lighthouse</i>	42
Figura 13	<i>Informe Nexura Año 2025</i>	43
Figura 14	<i>Reunión con los Administradores del Portal Web Nexura</i>	44
Figura 15	<i>Encuesta Sobre Accesibilidad y Usabilidad del Portal</i>	44
Figura 16	<i>Comportamiento de Usuarios en el Portal</i>	45
Figura 17	<i>Usuario con Discapacidad Visual Leve Contestando la Encuesta Física</i>	45
Figura 18	<i>Resultados de Satisfacción y Experiencia de Uso</i>	47
Figura 19	<i>Indicadores de Experiencia</i>	48

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Cronograma de Actividades de Pasantía</i>	15
Tabla 2 <i>Resultados de la Matriz de Criterios Basada en la Norma Resolución 1519 de 2020...</i>	27
Tabla 3 <i>Resultados de la Matriz de Principios Basada en la Norma Ley 1712 de 2014</i>	29
Tabla 4 <i>Resultados de la Matriz de Principios de Evaluación Basados en la Norma MinTIC...</i>	31
Tabla 5 <i>Resultados Principios Norma Internacional W3C</i>	32
Tabla 6 <i>Resultados Principios Norma Internacional WCAG</i>	33
Tabla 7 <i>Comparación Entre WCAG 2.1 y WCAG 2.2</i>	35
Tabla 8 <i>Principales Hallazgos Identificados Mediante TAW</i>	37
Tabla 9 <i>Verificación Manual de Advertencias TAW</i>	38
Tabla 10 <i>Resultados de Evaluación Técnica con Herramienta Automática Lighthouse</i>	41
Tabla 11 <i>Perfil de los Usuarios Encuestados (n = 13)</i>	46
Tabla 12 <i>Resultados de satisfacción y Experiencia de Uso</i>	46
Tabla 13 <i>Indicadores de Experiencia</i>	47

Lista de Apéndices

Apéndice A *Matriz de Criterios y Principios* 58

Apéndice B *Glosario*..... 58

Introducción

El presente documento tiene como propósito fundamental evaluar el grado de cumplimiento del portal web de trámites de Zipaquirá (<https://tramitesenlineazipaquira.gov.co>) en materia de accesibilidad, usabilidad y conveniencia, alineándose con los objetivos del Plan de Desarrollo Municipal y los lineamientos del Gobierno Digital de Colombia, este trabajo se desarrolla en el marco del informe final de pasantía del programa de Ingeniería de Sistemas, para ello el análisis se realiza conforme a un marco normativo robusto que incluye la Ley 1341 de 2009, la Ley 1712 de 2014, el Decreto 1008 de 2018, la Resolución 1519 de 2020, la Norma Técnica Colombiana NTC 5854 adoptada por ICONTEC, las Web Content Accessibility Guidelines – WCAG 2.2 del World Wide Web Consortium y la norma ISO 9241 publicada por la Organización Internacional de Normalización, asegurando que el portal cumpla con los principios de accesibilidad universal, transparencia, usabilidad y prestación eficiente de servicios digitales en la gestión pública.

Justificación

El presente análisis tiene como propósito estudiar y optimizar las condiciones de accesibilidad, usabilidad y conveniencia del portal de trámites en línea de la Alcaldía de Zipaquirá, ante la identificación de limitaciones técnicas que afectan la interacción ciudadana y el uso eficiente de los servicios digitales, este análisis se articula con los lineamientos de modernización institucional establecidos en el Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027 (Alcaldía Municipal de Zipaquirá, 2024), el cual promueve la transformación digital como eje estratégico de la gestión pública.

Las dificultades detectadas se relacionan con la navegación, los mecanismos de interacción, la estructuración de contenidos, los tiempos de respuesta y la resolución efectiva de trámites. Estas situaciones generan barreras que impactan la experiencia de usuario y contribuyen a la persistencia de la exclusión digital, especialmente en poblaciones con limitaciones tecnológicas o condiciones de discapacidad.

De igual manera, se evidencia un cumplimiento parcial de los lineamientos definidos en la Resolución 1519 de 2020 del Ministerio TIC, Decreto 1008 de 2018, las Pautas WCAG 2.2 del World Wide Web Consortium y cumplimiento pleno de la norma ISO 9241, sobre diseño centrado en el usuario; esta condición incide en el acceso equitativo a la información pública y en la calidad de los servicios electrónicos ofrecidos por la entidad.

En consecuencia, la evaluación sistemática de la experiencia de usuario facilita la identificación de deficiencias funcionales y estructurales, permitiendo formular recomendaciones técnicas orientadas al mejoramiento continuo del portal. De esta manera, se contribuye al fortalecimiento de una gestión pública digital más inclusiva, eficiente y sostenible.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la experiencia de usuario en la plataforma de trámites en línea de la Alcaldía de Zipaquirá, considerando los criterios de accesibilidad, usabilidad y conveniencia, con el fin de proponer mejoras que optimicen la interacción digital entre la ciudadanía y la administración municipal.

Objetivos Específicos

Revisar la normativa vigente y los lineamientos de gobierno digital aplicables a portales de trámites en línea, con el fin de establecer criterios de evaluación acordes a los estándares nacionales e internacionales.

Diseñar instrumentos de recolección de información (encuestas, listas de verificación, pruebas de usabilidad) que permitan medir la experiencia de usuario en términos de accesibilidad, usabilidad y conveniencia.

Aplicar pruebas de usabilidad y accesibilidad en la plataforma de trámites en línea de la Alcaldía de Zipaquirá, recopilando datos de usuarios representativos y observando su interacción con el sistema.

Analizar los resultados obtenidos y formular recomendaciones de mejora, orientadas a optimizar la interacción digital entre los ciudadanos y la administración municipal.

Presentación de la Empresa

Razón Social

La razón social de la entidad es Alcaldía Municipal de Zipaquirá, correspondiente al ente territorial del municipio de Zipaquirá (Cundinamarca), el cual opera bajo la identificación NIT 899.999.318-6; es la entidad central de la administración local, encargada de la gestión pública y administrativa del municipio, Alcaldía Municipal de Zipaquirá (2024).

Actividad Económica

Tiene como propósito principal el diseño, formulación, implementación, orientación y liderazgo del desarrollo y crecimiento económico de las actividades comerciales, empresariales, al fomento del emprendimiento y la empleabilidad y a la promoción del turismo, que conllevan la creación o revitalización de empresas, la generación de empleo y de nuevos ingresos para los habitantes de Zipaquirá.

Reseña Histórica

La Alcaldía de Zipaquirá se encuentra en una ciudad con una rica historia desde tiempos Muisca, fundada oficialmente en 1600, destacando su tradición minera de sal y su rol en la historia colombiana, siendo epicentro comunero y sede de eventos importantes, lo que se refleja en su patrimonio arquitectónico colonial y su dinamismo como destino turístico y cultural, administrado por la entidad municipal actual que gestiona estos recursos históricos y modernos, según se lee en el portal oficial de la Alcaldía de Zipaquirá.

Misión

La misión de la Alcaldía de Zipaquirá se orienta a fortalecer la confianza ciudadana mediante un modelo de gobernanza que impulse el desarrollo económico, social y ambiental del municipio, promoviendo la seguridad, el turismo, la cultura ciudadana, la sostenibilidad, la

transformación digital, la movilidad y el bienestar de las familias, con el fin de consolidar un territorio más seguro, participativo y sostenible.

Visión

Convertir a Zipaquirá en una ciudad próspera, referente a nivel regional y nacional, donde se conjugan la tradición y el progreso, donde sus habitantes creen en la buena gobernanza, donde se protege la vida de todos y todas, y en donde se avanza ordenadamente hacia un desarrollo sostenible del territorio.

Valores

Con el objetivo de promover los valores en la humanización de los servicios y de las tareas diarias, por parte de los servidores públicos y los colaboradores en general, se expidió la Resolución Administrativa No. 172 del 4 de septiembre de 2020, que relaciona los valores que deben representar los servidores ante la comunidad interna y externa de la Alcaldía Municipal, el Gobierno Municipal comparte con ustedes los siete (7) valores de los servidores públicos: Honestidad, respeto, compromiso, diligencia, justicia, equidad y humanización.

Descripción del Área de la Pasantía

La pasantía se desarrolló en el Palacio Municipal de Zipaquirá, Cundinamarca, ubicado frente a la Plaza de los Comuneros (piso 1, oficina 211, Barrio Centro, Código Postal 250252; contacto: 7418018 ext. 1030), en la Secretaría General bajo la coordinación de la Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), dependencia que, conforme al Plan de Desarrollo, lidera los procesos de transformación digital, protege los sistemas de información y garantiza la prestación eficiente de servicios digitales a la población.

Estructura Secretaría General Alcaldía de Zipaquirá

Figura 1*Estructura Administración Central Alcaldía de Zipaquirá*

Nota. Estructura Administración Central de Zipaquirá – Organigrama. Tomado de la página oficial de la Alcaldía Municipal de Zipaquirá: <https://www.zipaquira-cundinamarca.gov.co/alcaldia/organigrama>.

Descripción del Organigrama

La estructura administrativa central de la Alcaldía Municipal de Zipaquirá se organiza de manera jerárquica y funcional, con el fin de garantizar una gestión pública eficiente, coordinada y orientada al cumplimiento de los objetivos institucionales. La dependencia donde se desarrolla el plan de trabajo de la pasantía corresponde a la Secretaría General en la Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Plan de Trabajo

Se desarrolló un análisis con enfoque cualitativo y diseño descriptivo, orientado a evaluar el portal web de trámites en línea de la Alcaldía de Zipaquirá. Inicialmente, se revisó la normatividad vigente y los criterios aplicables para definir el marco de referencia del estudio; posteriormente, se aplicó una encuesta estructurada mediante formulario digital y se verificó el nivel de cumplimiento utilizando dos herramientas de análisis automático, lo que permitió identificar las condiciones reales de uso en términos de accesibilidad, usabilidad y funcionalidad. El proceso metodológico se organizó en cuatro etapas que facilitaron el desarrollo sistemático de los objetivos planteados y, con base en los resultados obtenidos, se formularon recomendaciones técnicas orientadas al cumplimiento integral de la normativa, el fortalecimiento de la calidad del servicio digital, la inclusión de los usuarios y la optimización del sitio. Esta práctica se articula con el Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027

(https://zipaquiracundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/zipaquiracundinamarca/content/files/001537/76808_acuerdo-02-completo.pdf), el cual prioriza la modernización institucional y la transformación digital para mejorar la eficiencia en la atención a la ciudadanía, aportando a la integración de los sistemas de información y a la consolidación de procesos internos más ágiles, seguros y confiables.

Desarrollo de las Actividades Realizadas

Tabla 1

Cronograma de Actividades de la Pasantía

Mes	Actividad	Detalle de la Actividad
Octubre	Búsqueda documental	Identificar y recopilar normativa nacional (MinTIC, Gobierno Digital, Decreto 1008 de 2018, Ley 1712 de 2014, entre otras) e internacional (W3C, ISO 9241, WCAG 2.2) aplicable a portales de trámites en línea.
Octubre	Revisión normativa	Analizar en detalle los documentos normativos y lineamientos, resaltando los apartados relacionados con accesibilidad, usabilidad, seguridad y experiencia de usuario.
Octubre	Sistematización de criterios	Extraer y organizar en una matriz comparativa los criterios de evaluación definidos en las normativas, diferenciando entre los obligatorios y los recomendados.
Octubre	Validación preliminar	Contrastar los criterios con expertos o documentos de referencia institucionales para garantizar la pertinencia y coherencia con el contexto de la Alcaldía de Zipaquirá.
Noviembre	Definición de variables de medición	Establecer los aspectos clave de accesibilidad, usabilidad y conveniencia que se evaluarán en los portales de trámites.
Noviembre	Selección del tipo de instrumento	Selección del tipo de instrumento.

Mes	Actividad	Detalle de la Actividad
Noviembre	Diseño de borradores	Elaborar las versiones preliminares de los instrumentos, asegurando que las preguntas o ítems estén alineados con los criterios definidos.
Noviembre	Validación de los instrumentos	Revisar los borradores con expertos o usuarios piloto para verificar claridad, pertinencia y confiabilidad de los instrumentos.
Noviembre	Ajustes finales	Incorporar las observaciones recibidas y consolidar la versión final de los instrumentos de recolección.
Diciembre	Selección de participantes	Identificar y convocar usuarios representativos de distintos perfiles que utilicen la plataforma.
Diciembre	Preparación del entorno de prueba	Definir los escenarios, tareas y condiciones bajo las cuales se aplicarán las pruebas de usabilidad y accesibilidad.
Diciembre	Ejecución de pruebas de usabilidad	Observar y registrar cómo los usuarios interactúan con la plataforma al realizar tareas específicas.
Diciembre	Aplicación de pruebas de accesibilidad	Verificar el cumplimiento de estándares y la experiencia de usuarios con necesidades especiales.
Diciembre	Recolección de datos	Registrar métricas, observaciones y retroalimentación de los usuarios durante y después de la prueba.
Enero	Organización de la información	Clasificar y depurar los datos recolectados en las pruebas de usabilidad y accesibilidad.

Mes	Actividad	Detalle de la Actividad
Enero	Análisis de métricas y observaciones	Examinar indicadores de rendimiento (tiempo de tarea, errores, satisfacción) y patrones en el comportamiento de los usuarios.
Enero	Identificación de problemas críticos	Detectar los principales obstáculos que afectan la usabilidad, accesibilidad y conveniencia de la plataforma.
Enero	Formulación de recomendaciones	Proponer mejoras concretas orientadas a optimizar la experiencia de los ciudadanos al interactuar con la plataforma.
Enero	Elaboración de informe final	Documentar hallazgos, conclusiones y sugerencias de mejora para ser presentados a la administración municipal.

Nota. Elaboración Propia. Esta tabla muestra el cronograma correspondiente al proceso metodológico desarrollado durante la pasantía.

Revisión Normativa y Criterios de Evaluación

Para esta fase se consulta el marco normativo y los criterios de evaluación aplicables a portales web de trámites en línea, específicamente para el análisis del portal de la Alcaldía de Zipaquirá, la revisión normativa se fundamenta en disposiciones nacionales e internacionales que regulan la accesibilidad, la usabilidad, la transparencia y la calidad de los servicios digitales del Estado, permitiendo establecer criterios objetivos de evaluación alineados con los estándares vigentes definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en Colombia, esta revisión constituye la base técnica para la matriz de criterios utilizada en las fases posteriores del estudio y para la validación preliminar del cumplimiento normativo del portal.

Normativa Nacional Aplicable

Ley 1341 de 2009

La Ley 1341 de 2009 establece los principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Colombia, asignando al Estado la responsabilidad de promover el acceso, la conectividad y el uso eficiente de las TIC como herramientas para el desarrollo social y económico. En el contexto de los portales de trámites en línea, esta ley define el marco general que obliga a las entidades públicas a garantizar el acceso equitativo a los servicios digitales, incorporando progresivamente criterios de accesibilidad y modernización tecnológica, los cuales posteriormente fueron desarrollados de manera específica por el Ministerio de Tecnologías, mediante la Resolución 1519 expedida en el año 2020.

Resolución 1519 de 2020

La Resolución 1519 de 2020 constituye el principal instrumento normativo en Colombia para la evaluación de la accesibilidad y la organización de los portales web de las entidades

públicas, esta resolución define los lineamientos de Gobierno Digital y adopta criterios técnicos basados en las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web, estructurando 32 criterios obligatorios agrupados bajo los principios de perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez, para los portales de trámites en línea, la resolución establece requisitos específicos relacionados con la navegación por teclado, el contraste de color, el uso correcto del lenguaje de marcado, la accesibilidad de contenidos multimedia y la compatibilidad con tecnologías de asistencia, constituyéndose en el eje central del proceso de evaluación desarrollado en este estudio.

Decreto 1008 de 2018 – Política de Gobierno Digital

El Decreto 1008 de 2018 reglamenta la Política de Gobierno Digital en Colombia y fue expedido por MinTIC (2018), estableciendo la obligación de las entidades públicas de adoptar estratégicamente las TIC para mejorar la gestión pública y la prestación de servicios al ciudadano. En relación con los portales de trámites en línea, el decreto define principios como accesibilidad, usabilidad, interoperabilidad, seguridad digital y servicios centrados en el ciudadano, los cuales deben reflejarse en la arquitectura, funcionalidad y experiencia de usuario de las plataformas digitales institucionales. Este marco normativo exige que los portales no solo estén disponibles, sino que sean eficientes, seguros y utilizables por toda la población, incluyendo personas con discapacidad, conforme a la política pública de Gobierno Digital.

Ley 1712 de 2014 – Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública

La Ley 1712 de 2014 garantiza el derecho fundamental de acceso a la información pública, obligando a las entidades del Estado a publicar de forma proactiva, clara y actualizada la información relacionada con su gestión, trámites y servicios. En el caso de los portales de trámites en línea, esta ley establece la necesidad de disponer información completa, verificable y

accesible, fortaleciendo la transparencia activa y el control ciudadano. La correcta implementación de esta normativa implica que los contenidos digitales sean comprensibles, accesibles y compatibles con tecnologías de asistencia, reforzando la relación entre transparencia y accesibilidad digital definida por la legislación colombiana vigente.

Norma Técnica Colombiana NTC 5854

La Norma Técnica Colombiana NTC 5854 establece los requisitos fundamentales de accesibilidad para páginas web y aplicaciones digitales en el país. Según el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC, 2011), su objetivo primordial es garantizar que cualquier persona, independientemente de sus capacidades físicas o cognitivas, logre navegar, comprender e interactuar con los contenidos virtuales de forma autónoma. Esta regulación se basa en estándares internacionales para eliminar barreras digitales, promoviendo la inclusión social mediante un diseño funcional y equitativo.

La Norma Técnica Colombiana NTC 5854 establece los requisitos de accesibilidad web para entidades públicas en Colombia, basados en las normas internacionales WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) del W3C.

Normativa Internacional Aplicable

World Wide Web Consortium (W3C)

El World Wide Web Consortium (W3C), fundado en 1994, es la entidad internacional encargada de establecer los estándares técnicos que garantizan la interoperabilidad, accesibilidad y adecuada estructuración del contenido en la web. Entre sus principales lineamientos se encuentran HTML, CSS y las especificaciones ARIA, los cuales sirven como fundamento técnico para las normativas colombianas relacionadas con accesibilidad digital.

Web Content Accessibility Guidelines – WCAG 2.2

Las Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2, desarrolladas por el World Wide Web Consortium (W3C), constituyen un conjunto de directrices internacionales orientadas a garantizar que el contenido digital sea accesible para todas las personas, incluidas aquellas con discapacidad. Estas pautas se estructuran en cuatro principios fundamentales: perceptible, operable, comprensible, robusto, y establecen tres niveles de conformidad (A, AA y AAA) para evaluar su cumplimiento.

Norma ISO 9241

La Norma ISO 9241, emitida por la Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization ISO), es un conjunto de estándares internacionales relacionados con la ergonomía de la interacción humano-sistema. En particular, la ISO 9241-11 define la usabilidad como el grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos concretos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado (ISO, 2018).

Instrumentos Validados de Recolección de Información

En esta fase se presentan los instrumentos de recolección de información utilizados para evaluar la accesibilidad, usabilidad y experiencia de usuario del portal de trámites en línea de la Alcaldía de Zipaquirá. Estos instrumentos fueron diseñados, seleccionados y validados con base en criterios técnicos derivados de estándares nacionales e internacionales, y posteriormente revisados con el acompañamiento de un ingeniero experto en accesibilidad digital, garantizando la pertinencia, coherencia y confiabilidad de la información recolectada durante el estudio.

Los instrumentos aplicados permiten recopilar información cualitativa y cuantitativa, integrando herramientas automáticas de evaluación, encuestas a usuarios, asegurando una visión integral del comportamiento del portal frente a los criterios definidos.

Matriz de Criterios de Evaluación

La matriz de criterios de evaluación constituye una herramienta metodológica orientada a determinar de forma objetiva el nivel de cumplimiento del portal institucional frente a disposiciones jurídicas y lineamientos técnicos vigentes. Integra la Ley 1341 de 2009, la Ley 1712 de 2014, el Decreto 1008 de 2018 y la Resolución 1519 de 2020, junto con la NTC 5854, articulándolos con referentes globales como las W3C, WCAG 2.2 del World Wide Web Consortium y la ISO 9241. Esta integración permite convertir exigencias regulatorias en indicadores verificables, facilitando la recolección de evidencias, la identificación de brechas y la valoración del desempeño en accesibilidad, interacción y calidad del servicio. De esta manera, el instrumento respalda un diagnóstico estructurado que fundamenta acciones de mejora orientadas a optimizar la experiencia digital y fortalecer la gestión pública en entornos virtuales.

Figura 2*Normatividad Nacional e Internacional Basada en la Normativa Revisada*

NORMA NACIONAL COLOMBIANA Resolución 1519 de 2020			
Criterio (CC)	Criterio	Descripción	Obligatorio en normativa
CC1	Alternativa textual para elementos no textuales.	Elementos estáticos como fotografías, imágenes, diagramas, mapas y similares, como también, los sonidos cortos de alerta, vibraciones u otros que constituyan elementos no textuales, deben indispensablemente llevar un texto alternativo que cumpla con el mismo propósito que este elemento tiene para quienes lo pueden ver, escuchar o sentir.	Es el puente digital que permite a las personas que dependen de una modalidad no visual acceder a la información que está encapsulada en formatos gráficos.
CC2	Complemento para videos o elementos multimedia.	Los videos son elementos dependientes del tiempo (por su duración) y los momentos precisos que producen acciones específicas a visualizar. Para mostrar información de manera adecuada se debe sincronizar la multimedia o lo audiovisual en el momento y tiempo preciso, incorporando subtitulación o lengua de señas, incluso se puede establecer la opción de audio descripción.	Contexto del WCAG AA mínimo exigido.

Resolución 1519 | Ley 1712 | Decreto 1008 | MinTIC | W3C | WCAG | Norma ISO 9241 | + : ◀ ▶

Nota. Elaboración propia en Excel. Matriz elaborada: Criterios y principios de cada norma.

Durante el proceso de elaboración de la matriz, se efectuó una revisión detallada de los apartados normativos aplicables específicamente a los portales web de trámites en línea, garantizando que cada criterio incorporado contara con un sustento técnico verificable y una relación directa con los principios establecidos en las pautas de accesibilidad.

De manera complementaria, la matriz integra criterios asociados con la usabilidad del portal, considerando aspectos como la eficiencia, la efectividad y la satisfacción del usuario durante la interacción con el sistema, para la evaluación de la interacción humano-sistema, la cual permite analizar la calidad del uso más allá del cumplimiento estrictamente normativo.

Con el propósito de garantizar la validez técnica del instrumento, la matriz fue revisada de manera articulada con un ingeniero especialista en accesibilidad digital, quien evaluó la coherencia entre los criterios definidos, la normativa aplicada y los métodos de verificación utilizados. Este proceso fortaleció la consistencia del instrumento y aseguró su alineación con los estándares técnicos nacionales e internacionales vigentes.

Instrumento de Pruebas

Dentro de este proceso se empleó la herramienta en línea TAW, que permite evaluar automáticamente el cumplimiento de los criterios técnicos establecidos en las Pautas de accesibilidad para el contenido web versión WCAG 2.0, nivel de análisis AA y tecnologías HTML, CSS, facilitando el análisis del portal a partir de los principios de perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez, principios incorporados en la normativa Nacional e internacional, como requisitos obligatorios para los portales institucionales y que constituyen la base para la evaluación técnica.

Lighthouse es una herramienta automatizada de auditoría desarrollada por Google que permite evaluar la calidad de sitios y aplicaciones web mediante pruebas técnicas que analizan rendimiento, accesibilidad, buenas prácticas y optimización para motores de búsqueda. Genera informes detallados con indicadores cuantificables y recomendaciones específicas, facilitando la detección de fallas estructurales, tiempos de carga elevados y barreras que afectan la experiencia del usuario, lo que contribuye a la mejora continua de plataformas digitales.

Instrumento de Encuestas a Usuarios

Para la recolección de información desde la perspectiva del usuario final, se diseñó y aplicó un instrumento compuesto por 13 preguntas, distribuidas en 8 ítems cerrados con escala tipo Likert (1–5), 3 preguntas dicotómicas (Sí/No) y 2 abiertas. Esta estructura permitió

identificar tanto percepciones cuantificables como experiencias particulares de los participantes. El cuestionario estuvo orientado a analizar aspectos como facilidad de uso, claridad del contenido, tiempos de respuesta y nivel de satisfacción frente al portal de trámites en línea.

El diseño del instrumento se fundamentó en el enfoque de diseño centrado en el usuario, conforme a los lineamientos establecidos en la Organización Internacional de Normalización (ISO), y en el marco normativo nacional e internacional aplicable a servicios digitales institucionales. Las preguntas se organizaron en dimensiones evaluativas relacionadas con accesibilidad, usabilidad, navegación, comprensión de la información y percepción general del servicio. Asimismo, cada ítem fue alineado con los criterios previamente sistematizados en la matriz de evaluación, garantizando coherencia y trazabilidad entre los estándares técnicos y la opinión del ciudadano.

Las preguntas abiertas permitieron recoger aportes sobre dificultades específicas, comprensión del lenguaje institucional y propuestas de mejora. Este componente cualitativo facilitó la identificación de situaciones que no siempre son detectadas mediante herramientas automatizadas, fortaleciendo el análisis integral del desempeño de la plataforma.

La aplicación de la encuesta incluyó usuarios con diferentes niveles de experiencia digital, así como dos personas con discapacidad visual leve, para quienes se dispuso el instrumento en formato físico con el fin de asegurar su participación. Este procedimiento contribuyó a obtener una visión más completa del funcionamiento del portal en contextos reales de uso y a robustecer la validez de los resultados obtenidos.

Informe de Aplicación de Pruebas con Evidencias de Interacción

En esta fase se presentan los resultados obtenidos a partir de la implementación de los instrumentos de evaluación definidos en el estudio, integrando los hallazgos derivados de la matriz de criterios. Posteriormente, esta fue revisada y validada en reunión con el ingeniero experto Néstor Adolfo Niño Cardozo, lo que permitió corroborar su correcto manejo y el adecuado diligenciamiento de las columnas “Cumple” y “No cumple”, donde se registró el nivel de conformidad de cada criterio y cada principio junto con las evidencias técnicas correspondientes. Se realizaron pruebas técnicas mediante el uso de las herramientas automatizadas TAW (Test de Accesibilidad Web) y Lighthouse, con el fin de analizar de manera objetiva los niveles de accesibilidad y usabilidad del portal administrado por el proveedor tecnológico Nexura, de esta manera, se presentan los resultados obtenidos a partir de las encuestas aplicadas mediante formulario digital; el análisis se estructura de acuerdo con los criterios normativos técnicos definidos previamente, se soporta en evidencias cuantificables y verificables extraídas de los archivos de validación de resultados, así como en el registro del cumplimiento y las observaciones consignadas en la matriz de evaluación.

Resultados de la Matriz de Criterios y Principios de evaluación

La matriz de criterios fue elaborada con base en la normatividad nacional e internacional analizada en el estudio, incorporando los lineamientos técnicos establecidos en materia de usabilidad y accesibilidad; para la verificación del portal se tomaron como referencia los treinta y dos (32) criterios obligatorios definidos en la Resolución 1519 de 2020 del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para entidades públicas.

La evaluación se desarrolló mediante validación documental; la revisión experta permitió contrastar el cumplimiento declarado con evidencia verificable, garantizando rigurosidad metodológica. Del total de criterios evaluados, 24 presentan cumplimiento, 3 evidencian incumplimiento y 5 fueron clasificados como “cumple parcialmente”, representando el nivel de conformidad del portal frente a los lineamientos normativos vigentes.

Tabla 2

Resultados de la Matriz de Criterios Basada en la Norma Resolución 1519 de 2020

Estado del criterio	Cantidad	Porcentaje
Cumple	24	75 %
No cumple	3	9,4 %
Parcialmente	5	15,6 %
Total	32	100 %

Nota. Elaboración propia. La evaluación se realizó bajo los parámetros de la resolución 1519 de 2020.

Figura 3

Norma Resolución 1519 de 2020, 3 Criterios “No Cumple”

NORMA NACIONAL COLOMBIANA Resolución 1519 de 2020				
Criterio (CC)	Criterio	Descripción	Obligatorio en normativa	Cumplimiento
CC3	Guion para solo video y solo audio.	Los elementos de información que fuesen solo video o solo audio deberán llevar, como alternativa, el texto del guion que los originó. Con ello podrá ser entendible la información por parte de muchos usuarios que no acceden al sonido o video.		No cumple
CC28	Manejo del error.	Al producirse un error, este debe ser mostrado en texto claro, entendible e indicando lo sucedido, además, debe sugerirse la solución si fuera posible.	El reglamento técnico que define cómo las entidades públicas colombianas deben cumplir las leyes de transparencia y de discapacidad (Leyes 1712 y 1618).	No cumple
CC29	Imágenes de texto	No se debe entregar información de texto incorporada a las imágenes, ya que esta información no puede ser leída por las ayudas técnicas de algunos usuarios.	La accesibilidad y la personalización dependen de que el texto sea, de hecho, texto y no un conjunto de píxeles	No cumple

Resolución 1519 Ley 1712 Decreto 1008 MinTIC W3C WCAG Norma ISO 9241 + : ◀

Nota. Elaboración propia. Resultados verificación matriz norma 1519 de 2020.

Los resultados de la Tabla 2 muestran que el portal de trámites en línea alcanza un 75 % de conformidad frente a los criterios obligatorios de la Resolución 1519 de 2020, reflejando un desempeño general aceptable. No obstante, el 9,4 % presenta incumplimiento y el 15,6 % evidencia cumplimiento parcial, lo que revela brechas que impactan la accesibilidad y la usabilidad.

Las principales falencias se relacionan con la perceptibilidad y operabilidad del contenido, como la falta de textos alternativos, bajo contraste de color y limitaciones en la navegación mediante teclado. Asimismo, algunos elementos requieren ajustes en su estructura semántica y compatibilidad con tecnologías de asistencia. En consecuencia, se hace necesario priorizar

acciones de mejora que permitan alcanzar el cumplimiento total de la normativa y asegurar una experiencia inclusiva para toda la ciudadanía.

Tabla 3

Resultados de la Matriz de Principios Basada en la Norma Ley 1712 de 2014

Estado del principio	Cantidad	Porcentaje
Cumple	0	0%
No cumple	5	62,5%
Parcialmente	3	37,5 %
Total	8	100 %

Nota. Elaboración propia. La tabla presenta los resultados de los 8 principios de la Ley 1712 de 2014 evaluados en la matriz.

Figura 4

Norma Ley 1712 de 2014, 5 Principios: “No Cumple”

NORMA NACIONAL COLOMBIANA LEY 1712 DE 2014				
Principio	Principios	Descripción	Obligatorio en normativa	Cumplimiento
1.	Transparencia activa	Publicar misión, visión, funciones, estructura, normatividad, informes y planes	Exige que la Alcaldía publique de manera permanente y accesible toda la información pública que la ley indica, permitiendo control ciudadano y garantizando el derecho de acceso a la información.	No cumple
2.	Información contractual	PAAC, contratos, supervisores, presupuestos	La Ley exige que las entidades publiquen de forma abierta y accesible todos los contratos, procesos y documentos relacionados con la contratación pública.	No cumple
3.	Información presupuestal	Presupuesto, ejecución, informes financieros	Exige que las entidades publiquen de manera clara y accesible cómo se asignan, ejecutan y usan los recursos públicos.	No cumple
4.	Datos abiertos	Publicación de datasets en formatos abiertos (CSV, JSON, XML)	La Ley exige que la información pública esté disponible en formatos libres, reutilizables y accesibles para cualquier ciudadano.	No cumple
5.	Mecanismos de solicitud de información	PQRSD, derechos de petición, solicitudes en línea	Exige que las entidades ofrezcan canales accesibles y claros para que cualquier ciudadano pueda pedir información pública.	No cumple

Nota. Elaboración propia. Resultados verificación matriz 1712 de 2014.

Los resultados evidencian que el portal de trámites en línea de la Alcaldía de Zipaquirá no cumple con cinco de los ocho principios evaluados que equivalen al 62,5 % y presenta cumplimiento parcial en los tres restantes es decir el 37,5 %, sin que ninguno alcance un nivel de cumplimiento total frente a lo establecido en la Ley 1712 de 2014. Entre los principios que no se cumplen se encuentran transparencia activa, información contractual, información presupuestal, datos abiertos y mecanismos de solicitud, los cuales constituyen el núcleo fundamental de esta normativa, ya que garantizan el derecho de la ciudadanía a acceder a la información pública y ejercer control social sobre la gestión municipal. Este panorama refleja un nivel insuficiente de alineación con los estándares de transparencia y acceso a la información pública establecidos por la ley, lo que evidencia debilidades en su implementación y la necesidad de fortalecer los mecanismos institucionales para garantizar efectivamente este derecho fundamental.

Tabla 4

Resultados de la Matriz de Principios de Evaluación Basados en la Norma MinTIC

Estado del principio	Cantidad	Porcentaje
Cumple	1	9,1%
No cumple	6	54,5%
Parcialmente	4	36,4%
Total	11	100 %

Nota. Elaboración Propia. Resultados de los 11 principios evaluados de la norma MinTIC.

Figura 5

Norma MinTIC, 6 Principios “No Cumple”

NORMA NACIONAL COLOMBIANA MinTIC				
Principio	Principio	Descripción	Obligatorio en normativa	Cumplimiento
1.	Accesibilidad digital (WCAG 2.1/ Res. 1	El criterio de Accesibilidad y Usabilidad exige que los servicios digitales sean inclusivos, fáciles de usar y comprensibles para cualquier persona, garantizando que no existan barreras para usuarios con discapacidades y que la navegación sea intuitiva y eficiente según los estándares del MinTIC.	Exigido por la Resolución 1519 de 2020, es obligatorio porque garantiza que toda la información y los trámites ofrecidos por el portal web de la alcaldía de Zipaquirá sean accesibles para cualquier ciudadano, incluyendo personas con discapacidad.	No cumple
3.	Interoperabilidad con ecosistema GOV.CO	Determina que las entidades deben integrar sus servicios digitales con las plataformas y estándares del ecosistema GOV.CO, permitiendo el intercambio seguro, oportuno y estandarizado de información para mejorar la eficiencia y la experiencia del ciudadano.	Esta interoperabilidad permite que la información fluya correctamente entre entidades, evita duplicidad de datos, facilita la validación automática en los trámites y asegura que los servicios digitales funcionen bajo estándares comunes.	No cumple
7.	Servicios digitales al ciudadano	Trámites digitales completos end-to-end	Exige que las entidades públicas ofrezcan trámites y servicios en línea que sean accesibles, funcionales y orientados a facilitar la interacción del ciudadano con el Estado.	No cumple
8.	Seguimiento al trámite	Ver estado del trámite, notificaciones	Establece que todas las entidades públicas deben permitir que los ciudadanos consulten en línea el estado de sus trámites de manera clara, transparente y en tiempo real.	No cumple
10.	Cumplimiento de estándares W3C (HTML, ARIA)	Código válido, semántica correcta, roles ARIA	Establece que todos los sitios web del Estado deben usar código estructurado y semántico que garantice accesibilidad, compatibilidad y correcto funcionamiento en diferentes navegadores y dispositivos.	No cumple
11.	Participación ciudadana digital	Canales para aportes, PQRS, participación	Establece que las entidades públicas deben ofrecer mecanismos digitales que permitan a los ciudadanos opinar, participar y aportar a la gestión pública. Esto garantiza el ejercicio del control social, la transparencia y la corresponsabilidad en la toma de decisiones.	No cumple

Resolución 1519 | Ley 1712 | Decreto 1008 | **MinTIC** | W3C | WCAG | Norma ISO 9241 | + : ◀

Nota. Elaboración propia. Resultados verificación matriz norma MinTIC.

De los 11 principios evaluados de la norma MinTIC, 6 principios no cumplen, lo que representa el 54.5 % del total evaluado.

Los principios que presentan incumplimiento son: accesibilidad digital, interoperabilidad con el ecosistema, servicios digitales al ciudadano, seguimiento al trámite, cumplimiento de estándares W3C y participación ciudadana digital.

Estos incumplimientos evidencian que el portal de trámites en línea de la Alcaldía de Zipaquirá presenta debilidades significativas, afectando la calidad del servicio y la experiencia del ciudadano.

Tabla 5

Resultados Principios Norma Internacional W3C

Estado del principio	Cantidad	Porcentaje
Cumple	3	60%
No cumple	2	40 %
Total	5	100%

Nota. Elaboración Propia. De los 5 principios evaluados de la norma W3C, 3 cumplen y 2 no cumplen.

Figura 6

Norma Internacional W3C, 2 Principios “No Cumple”

NORMA INTERNACIONAL W3C			
Principios	Descripción	Obligatorio en normativa	Cumplimiento
Uso de estándares HTML/CSS válidos	El código debe cumplir con las reglas sintácticas y semánticas del W3C.	Garantiza que el portal de trámites funcione correctamente en cualquier navegador, sea accesible para todos los ciudadanos (incluyendo personas con discapacidad) y mantenga una estructura técnica limpia y segura.	No cumple
Estructura semántica del contenido	Uso adecuado de encabezados, listas y etiquetas que den sentido lógico a la información.	Garantiza que el portal use encabezados, etiquetas y marcación correcta, facilitando la comprensión, la navegación y la accesibilidad, especialmente para lectores de pantalla	No cumple

Nota. Elaboración propia. Resultados verificación matriz norma W3C.

De los cinco principios analizados según los lineamientos del World Wide Web Consortium (W3C), el 40 % presenta no conformidad, principalmente en la aplicación de estándares HTML/CSS y en la adecuada organización semántica del contenido. Estas deficiencias repercuten en la calidad técnica del sitio y en la estructuración de la información.

Tabla 6

Resultados Principios Norma Internacional WCAG

Estado del principio	Cantidad	Porcentaje
Cumple	2	50%
No cumple	2	50%
Total	4	100%

Nota. Elaboración propia. Los resultados corresponden a la evaluación de los 4 principios de la norma WCAG, de los cuales 2 cumplen (50 %) y 2 no cumplen (50 %).

Figura 7*Norma Internacional WCAG, 2 Principios “No Cumple”*

NORMA INTERNACIONAL WCAG			
Principio	Descripción	Obligatorio en normativa	Cumplimiento
Perceptible	La información y los componentes deben ser presentados de modo que los usuarios puedan percibirlos.	Garantiza que toda la información del portal pueda ser vista, escuchada o comprendida por cualquier usuario, incluso quienes tienen discapacidades visuales o auditivas.	No cumple
Operable	Los componentes de la interfaz y la navegación deben ser manejables mediante distintos métodos de entrada.	Asegura que todos los usuarios puedan navegar y usar el portal sin dificultades, incluso quienes dependen del teclado, lectores de pantalla u otras ayudas técnicas.	No cumple

Nota. Elaboración propia. Resultados verificación matriz norma WCAG.

La evaluación de la norma WCAG muestra que el 50 % de los principios fundamentales no se cumplen, específicamente Perceptible y Operable. Esto significa que el portal presenta barreras de acceso para personas con discapacidad visual, auditiva o motriz, ya que la información no siempre puede ser percibida por todos los usuarios, ni la navegación es completamente operable mediante teclado o tecnologías de asistencia. La matriz se elaboró y verificó con la versión WCAG 2.1. Se realizó una comparación entre las versiones 2.1 y 2.2; se relacionan en la tabla correspondiente:

Tabla 7*Comparación Entre WCAG 2.1 y WCAG 2.2*

Aspecto	WCAG 2.1 (2018)	WCAG 2.2 (2023)
Actualización de la norma	Versión base de las pautas de accesibilidad web	Actualización de WCAG 2.1 que mantiene compatibilidad hacia atrás
Nuevos criterios de éxito	No incluye los criterios añadidos posteriormente	Añade 9 nuevos criterios de éxito orientados a mejorar la accesibilidad
Enfoque de accesibilidad	Accesibilidad general para diferentes discapacidades	Mayor enfoque en discapacidades cognitivas, motoras y visuales, y en el uso en dispositivos móviles
Visibilidad del foco	Requisitos menos específicos	Focus Appearance (2.4.11, 2.4.12, 2.4.13 – Nivel AA) exige que el indicador de foco del teclado sea más visible, con contraste adecuado y que no quede oculto por contenido
Objetivos de puntero	No establece requisitos específicos de tamaño o espacio	Pointer Target Spacing (2.5.8 – Nivel AA) exige tamaño mínimo o espacio suficiente entre elementos táctiles para evitar errores
Autenticación accesible	No regula ampliamente los procesos de autenticación	Accesible Authentication (3.3.7 / 3.3.8 – Nivel A/AA) evita pruebas cognitivas

Aspecto	WCAG 2.1 (2018)	WCAG 2.2 (2023)
Entrada de datos	No contempla restricciones sobre repetir información	complejas durante el proceso de autenticación Redundant Entry – Nivel A evita solicitar nuevamente información ya introducida durante el mismo proceso
Navegación y ayuda	Sin lineamientos específicos sobre ubicación de ayuda	Consistent Help (3.2.6 – Nivel A) establece que la ayuda debe ubicarse en el mismo lugar en todas las páginas
Cambios en criterios	Mantiene todos los criterios existentes	Se elimina el criterio 4.1.1 (Parsing) por considerarse obsoleto frente a las tecnologías asistivas actuales

Nota. Información basada en las versiones oficiales de WCAG 2.1 (2018) y WCAG 2.2 (2023) publicadas por el W3C. Fuente: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>, <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>.

En relación con la evaluación desarrollada en esta fase, se determinó que, frente al Decreto 1008 de 2018, el portal cumple parcialmente los siete principios analizados, evidenciando avances en la adopción de lineamientos asociados a accesibilidad, usabilidad y prestación de servicios digitales, aunque aún se identifican aspectos por fortalecer en interoperabilidad, seguimiento a solicitudes y articulación de procesos. Por su parte, respecto a la ISO 9241-11, se constató el cumplimiento completo de los cinco principios evaluados,

particularmente en términos de eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario en el contexto de uso definido, lo que refleja una adecuada interacción entre el usuario y el sistema.

Pruebas Realizadas con Herramientas de Software

Resultados de Prueba de Accesibilidad Mediante Herramienta en Línea TAW

Figura 8

Resultados Arrojados por la Herramienta en Línea TAW



Nota. Elaboración propia. Captura de pantalla del resultado del análisis de accesibilidad realizado con la herramienta TAW.

Tabla 8

Principales Hallazgos Identificados Mediante TAW

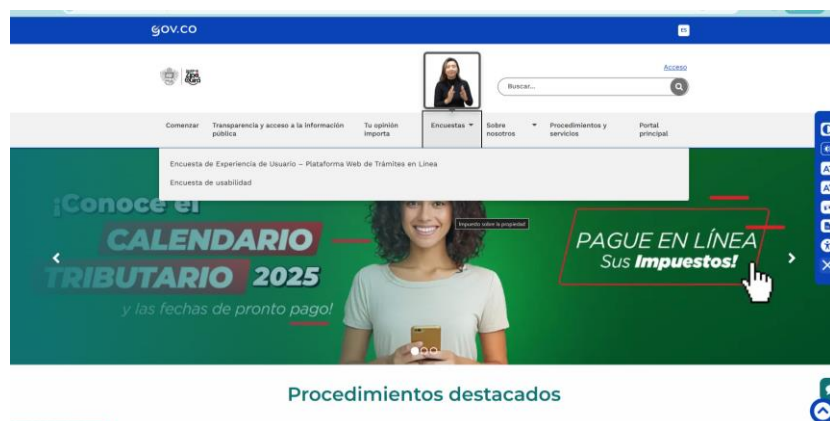
Principio	Advertencias	Observación técnica
Perceptible	1	Se identifican deficiencias en textos alternativos, contraste de color y adaptabilidad del contenido multimedia.
Operable	2	La página debe contar con un título claro y descriptivo, uso adecuado de etiqueta.
Comprensible	0	
Robusto	0	
Total, General	3	

Nota. Elaboración Propia. Se detectan advertencias asociadas a criterios de éxito.

Se evidencian tres advertencias que indican aspectos que requieren ajustes, ya que podrían afectar la correcta percepción del contenido y la navegación del sitio por parte de los usuarios con discapacidad visual leve.

Figura 9

Verificación Manual - Interfaz Principal del Portal



Nota. Elaboración propia. Captura de pantalla del portal de trámites en línea.

Tabla 9

Verificación Manual de Advertencias TAW

Principio	Advertencias TAW	Resultado revisión manual
Perceptible	1	Sin errores (textos alternativos y contraste adecuados)
Operable	2	Sin errores (títulos descriptivos, etiquetas claras)
Total	3	Descartadas por revisión manual

Nota. Elaboración propia. Las 3 advertencias de TAW fueron verificadas manualmente en el portal, confirmando que no representan errores reales de accesibilidad.

Las 3 advertencias reportadas por TAW (1 en Perceptible y 2 en Operable) fueron sometidas a revisión manual detallada en el portal; como resultado de dicha verificación, se evidencio frente a las advertencias sugeridas por la herramienta automática: los textos alternativos existen, el contraste de color es suficiente, los títulos de página son descriptivos y las etiquetas de botones y enlaces son claras.

Figura 10

Resultados Arrojados por Herramienta Automática TAW, Principio Perceptible

Pauta	Nivel	Resultado	Problemas	Advertencias	No verificados
11-Textos alternativos			0	0	0
11.1 - Contenido no textual	A	na			
12-Medios basados en el tiempo			0	0	0
12.1 - Sólo audio y solo vídeo (grabaciones)	A	na			
12.2 - Subtítulos (pregrabados)	A	na			
12.3 - Audiodescripción o Medio Alternativo (Pregrabado)	A	na			
12.4 - Subtítulos (en directo)	AA	na			
12.5 - Descripción auditiva (Pregrabada)	AA	na			
13-Adaptable			0	1	1
13.1 - Información y relaciones	A	!		1	
13.2 - Secuencia con significado	A	na			
13.3 - Características sensoriales	A	?			1
14-Distinguir			0	0	1
14.1 - Uso del color	A	?			1
14.2 - Control del audio	A	na			
14.3 - Contraste (Mínimo)	A	?			1
14.4 - Redimensionamiento del texto	AA	na			
14.5 - Imágenes de texto	AA	?			

Nota. Elaboración propia. Captura de pantalla visualización de las pautas del principio perceptible y su estado en la evaluación.

Figura 11

Resultados Arrojados por Herramienta Automática TAW, Principio Operable

Pauta	Nivel	Resultado	Problemas	Advertencias	No verificados
Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.					
2.1- Accesible mediante el teclado			0	0	1
2.1.1 - Teclado	A	?			1
2.1.2 - Sin bloques de teclado	A	?			1
2.2- Tiempo suficiente			0	0	1
2.2.1 - Tiempo ajustable	A	?			1
2.2.2 - Pausar, detener, ocultar	A	?			1
2.3- Provocar ataques			0	0	1
2.3.1 - Umbral de tres destellos o menos	A	?			1
2.4- Navegable			0	2	4
2.4.1 - Evitar bloques	A	?			1
2.4.2 - Páginas tituladas	A	!		1	
2.4.3 - Orden del foco	A	?			1
2.4.4 - Propósito de los enlaces (en contexto)	A	ni			
2.4.5 - Múltiples vías	AA	?			1
2.4.6 - Encabezados y etiquetas	AA	!		1	
2.4.7 - Foco visible	AA	?			1

Nota. Elaboración propia. Captura de pantalla resultados del análisis de accesibilidad web del principio *Operable*.

Resultados de Lighthouse

La herramienta Lighthouse permitió realizar una evaluación integral del portal web en aspectos como accesibilidad, rendimiento, seguridad y posicionamiento, mediante auditorías técnicas ejecutadas directamente desde el navegador. A través de métricas estandarizadas, genera reportes detallados que identifican fallas, valoran el cumplimiento de buenas prácticas y orientan acciones de mejora, especialmente en plataformas digitales del sector público que requieren altos niveles de calidad, eficiencia y confiabilidad

Tabla 10*Resultados de Evaluación Técnica con Herramienta Automática Lighthouse*

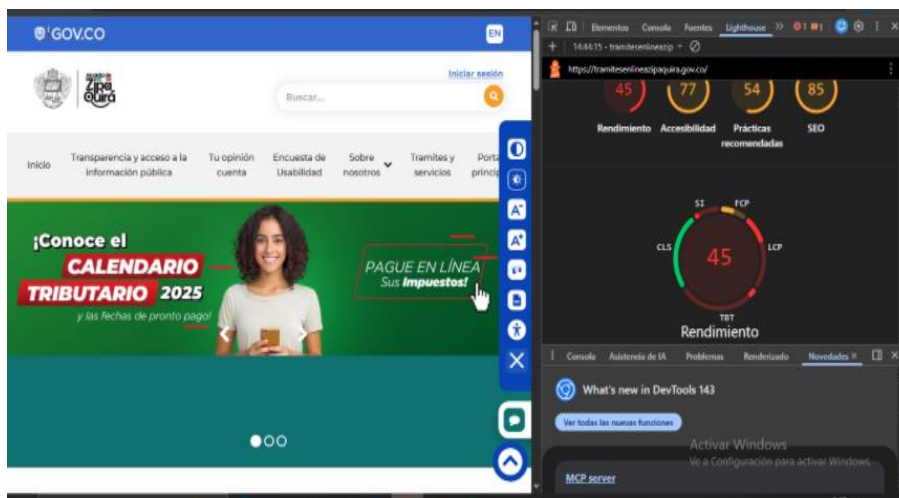
Dimensión	Puntaje	Interpretación
Accesibilidad	77/100	Aceptable con fallas
Rendimiento	45/100	Bajo
Prácticas recomendadas	54/100	Riesgo moderado
Optimización de motores de búsqueda	85/100	Alto

Nota. Elaboración propia. Accesibilidad limitada y bajo rendimiento afectan la experiencia de todos los usuarios.

Aunque la accesibilidad obtuvo un puntaje de 77/100, clasificado como aceptable con fallas, las debilidades identificadas limitan la inclusión plena de todos los usuarios y requieren ajustes para garantizar mayor cumplimiento de los estándares. El rendimiento alcanzó 45/100, evidenciando un nivel bajo que impacta negativamente la velocidad de carga y la experiencia de navegación, especialmente en contextos con conectividad limitada. En cuanto a las prácticas recomendadas, el resultado de 54/100 refleja un riesgo técnico moderado asociado a aspectos de configuración, calidad del desarrollo y aplicación de buenas prácticas, lo que hace necesario fortalecer la estabilidad y confiabilidad del portal. Finalmente, la optimización de motores de búsqueda (Search Engine Optimization) obtuvo 85/100, considerado alto, lo que demuestra una adecuada optimización para motores de búsqueda y una correcta visibilidad digital del sitio institucional.

Figura 12

Resultados Arrojados por la Herramienta Automática Lighthouse



Nota. Elaboración propia. Captura de pantalla del análisis realizado con la herramienta Lighthouse.

Reunión Realizada por Nexura

Nexura es una entidad externa encargada de la administración, operación y seguimiento del portal web de trámites en línea. Esta organización realiza evaluaciones institucionales con base en indicadores de desempeño y gestión digital, proporcionó un informe sobre el comportamiento del sitio, el cual fue comparado con la matriz de evaluación aplicada en el análisis, se evidenció coherencia entre ambos instrumentos, ya que el modelo contempla indicadores relacionados con cumplimiento general, accesibilidad, usabilidad, estándares de contenido, transparencia, datos abiertos y seguridad digital, cuyos resultados se integran en un índice global de Gobierno Digital.

Figura 13

Informe Nexura Año 2025



Nota. Elaboración propia. Captura de pantalla resultados Gobierno Digital. Tomado de: Nexura 2025.

Durante el período evaluado, el componente de Gobierno Digital presenta un nivel de desempeño sobresaliente, con un porcentaje de cumplimiento del 92,81 %, lo cual evidencia una gestión consistente en la mayoría de los criterios examinados. Sobresalen los resultados en accesibilidad 100 % y usabilidad 96,59 %, indicando progresos relevantes en la mejora de la experiencia de los usuarios y en la reducción de obstáculos de acceso. De igual manera, los estándares de contenido alcanzan un 96,92 %, lo que demuestra una apropiada organización y calidad de la información publicada. En cuanto a transparencia, se registra un 79,00 %, mientras que el componente de datos abiertos alcanza un 80,00 %, evidenciando que, aunque presentan avances, aún requieren fortalecimiento para alcanzar niveles superiores de cumplimiento. En conjunto, los resultados reflejan una evolución positiva del portal, aunque persisten oportunidades de mejora para lograr un equilibrio integral en todos los componentes evaluados.

Figura 14

Reunión con los Administradores del Portal Web Nexura



Nota. Elaboración propia. Fotografía de la reunión con el equipo de Nexura.

Resultados de las Encuestas a Usuarios

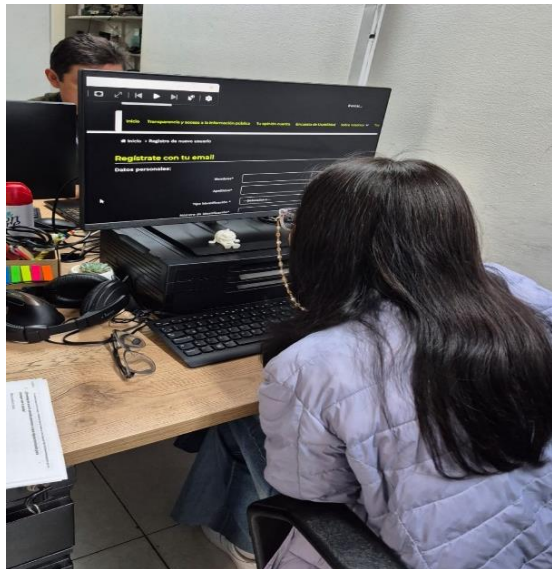
Se presentan a continuación los resultados de las encuestas aplicadas.

Figura 15

Encuesta Sobre Accesibilidad y Usabilidad del Portal



Nota. Elaboración propia. Fotografía del diligenciamiento de la encuesta.

Figura 16*Comportamiento de Usuarios en el Portal*

Nota. Elaboración propia. Fotografía del usuario interactuando con el portal.

Figura 17*Usuario con Discapacidad Visual Leve Contestando la Encuesta Física*

Nota. Elaboración propia. Fotografía del diligenciamiento de la encuesta.

Tabla 11*Perfil de los Usuarios Encuestados (n = 13)*

Variable	Categoría	%
Género	Mujeres	53,8 %
	Hombres	46,2 %
Estrato	2-3	84,6 %
Escolaridad	Técnica o superior	69,3 %

Nota. Elaboración propia. El perfil evidencia usuarios con competencias digitales medias; las dificultades reportadas se relacionan principalmente con el diseño del portal y no con la alfabetización digital.

Respuestas del Formulario

Tabla 12*Resultados de Satisfacción y Experiencia de Uso*

Dimensión evaluada	Promedio (1-5)
Facilidad para encontrar trámites	4,08
Claridad de información	3,92
Diseño visual	4,08
Navegación multidispositivo	4,08

Nota. Elaboración propia. La satisfacción global es alta, pero la claridad de la información presenta la menor puntuación, evidenciando una debilidad recurrente en el portal.

Aunque la satisfacción global es alta, la claridad de la información obtiene el valor más bajo, confirmando una debilidad recurrente identificada tanto en encuestas como en pruebas técnicas.

Figura 18*Resultados de Satisfacción y Experiencia de Uso*

Nota. Elaboración propia. Captura de pantalla de las respuestas del formulario en línea.

Tabla 13*Indicadores de Experiencia*

Indicador	% Sí
Ahorra tiempo y desplazamiento	92,3 %
Recomendaría el portal	92,3 %
Prefiere trámites en línea	76,9 %
Alternativas textuales adecuadas	69,2 %

Nota. Elaboración propia. El alto porcentaje de ahorro de tiempo refleja la efectividad del portal; las bajas alternativas textuales indican deficiencias de accesibilidad.

Aunque el servicio digital permite ahorrar tiempo, se evidencia que muchos usuarios aún optan por realizar el trámite de manera presencial en lugar de utilizar la plataforma en línea, lo cual guarda relación con los incumplimientos técnicos identificados en materia de accesibilidad.

La integración de resultados técnicos, cualitativos y cuantitativos demuestra que el portal de trámites en línea de Zipaquirá presenta brechas relevantes en accesibilidad, claridad de la información y rendimiento. Estas limitaciones afectan especialmente a personas con menor experiencia digital o con algún tipo de discapacidad, lo que pone de manifiesto la necesidad de implementar acciones correctivas prioritarias para asegurar el cumplimiento normativo y garantizar una experiencia de usuario más inclusiva, eficiente y confiable.

Figura 19

Indicadores de Experiencia



Nota. Elaboración propia. Captura de pantalla: indicadores de experiencia, respuestas de las encuestas.

Informe de Análisis con Recomendaciones de Mejora

Con base en la matriz de evaluación y en concordancia con la Resolución 1519 de 2020, se recomienda optimizar la organización del portal mediante una adecuada jerarquización de encabezados, estructuración clara de contenidos y aplicación de criterios de accesibilidad como contraste suficiente, inclusión de transcripciones para material audiovisual y descripciones alternativas en elementos gráficos; igualmente, se sugiere implementar un módulo digital que permita a la ciudadanía realizar seguimiento seguro y oportuno a sus solicitudes, fortaleciendo la transparencia, la usabilidad y el cumplimiento normativo.

De acuerdo con la matriz de evaluación y en cumplimiento de la Ley 1712 de 2014, se evidencia la necesidad de fortalecer la transparencia activa del portal mediante la organización y actualización permanente de la información institucional, la integración visible de los procesos contractuales vinculados a SECOP, la publicación clara de la ejecución presupuestal en formatos accesibles, la disposición de datos en estándares abiertos y la habilitación de un sistema PQRSD con seguimiento en línea, garantizando mayor control social, trazabilidad y acceso efectivo a la información pública.

De acuerdo con la matriz de evaluación y en cumplimiento de los lineamientos del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), es necesario optimizar la accesibilidad del portal mediante el ajuste de contraste, mejora del foco visible, navegación por teclado, incorporación adecuada de textos alternativos y correcta implementación de atributos ARIA conforme a WCAG 2.2 nivel AA; asimismo, se requiere consolidar trámites digitales claros y funcionales, habilitar la consulta en tiempo real del estado de solicitudes con identificación segura y fortalecer los mecanismos de participación ciudadana desde un entorno

digital inclusivo, seguro y transparente. Se recomienda priorizar la corrección de estos 6 principios para garantizar el cumplimiento de los lineamientos establecidos por MinTIC.

En relación con los estándares del World Wide Web Consortium (W3C), es necesario validar y depurar el código fuente del portal mediante el uso adecuado de HTML semántico, la correcta jerarquización de encabezados y la declaración precisa del idioma del documento. Además, debe garantizarse la separación entre la estructura del contenido y su presentación visual, con el fin de asegurar conformidad con los estándares internacionales y fortalecer la robustez técnica y la compatibilidad del sitio web.

En cumplimiento de las WCAG 2.1 y su actualización 2.2, el portal debe garantizar conformidad con el nivel AA mediante la incorporación de alternativas textuales completas, mejora del foco visible en la navegación por teclado, uso adecuado de etiquetas descriptivas en formularios y títulos claros en cada página. La aplicación de auditorías periódicas, combinando validación automática y revisión manual experta, permitirá reducir barreras y fortalecer la inclusión digital.

En relación con el Decreto 1008 de 2018, se evidencia que el portal cumple parcialmente con los criterios evaluados, por lo cual se recomienda fortalecer la integración de servicios digitales, mejorar los mecanismos de interoperabilidad institucional y consolidar estrategias de seguimiento y evaluación que permitan alcanzar un cumplimiento integral de sus disposiciones.

Con base en los resultados obtenidos mediante la herramienta automática Lighthouse, se recomienda implementar acciones de mejora orientadas a optimizar el rendimiento y la accesibilidad del portal de trámites en línea. Es necesario reducir los tiempos de carga mediante la optimización de imágenes y archivos, así como fortalecer la estructura del código para cumplir

con buenas prácticas de desarrollo web. Estas mejoras permitirán incrementar la eficiencia, seguridad y calidad del servicio digital ofrecido a la ciudadanía.

A partir del análisis de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los usuarios, se recomienda conservar y consolidar la facilidad para localizar los trámites, ya que este criterio alcanzó altos niveles de satisfacción y representa una fortaleza del portal. Sin embargo, se identifica la necesidad de optimizar la claridad de los contenidos, mediante la simplificación de los textos y el uso de un lenguaje más preciso y comprensible para todo tipo de público.

Asimismo, es pertinente continuar con la mejora de la experiencia multidispositivo, asegurando un funcionamiento consistente y una visualización adecuada tanto en dispositivos móviles como en equipos de escritorio. Finalmente, se sugiere fortalecer la incorporación de alternativas textuales en los elementos visuales, debido a que este indicador presentó los puntajes más bajos, y ampliar progresivamente la oferta de trámites disponibles en línea, con el fin de incrementar la cobertura y eficiencia del servicio digital.

Con base en los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, se evidenció que algunos usuarios presentan confusión e incertidumbre debido a la falta de claridad en las notificaciones del sistema. En concordancia con los criterios de usabilidad y accesibilidad definidos en la matriz de evaluación, se recomienda optimizar la configuración de los mensajes de error y confirmación dentro del portal.

Análisis de Fortalezas y Debilidades

Fortalezas

Metodología estructurada con marco normativo nacional e internacional

Uso de herramientas técnicas especializadas (TAW, Lighthouse)

Inclusión de usuarios con discapacidad visual leve en evaluación

Resultados cuantificables y recomendaciones específicas

Alineación con políticas de Gobierno Digital y plan municipal

Debilidades

Muestra reducida en la aplicación de encuestas (13 usuarios), lo que limita la representatividad estadística de los resultados, aunque se realizaron diferentes actividades como publicar la encuesta en el portal web, pegar el QR del formulario digital con la especificación de tratamiento de datos en las oficinas de atención al usuario, invitándolos a diligenciar el formulario de la encuesta. La aceptación es baja, prefiriendo ir a hacer filas.

Fallas de accesibilidad relacionadas con contraste de colores y ausencia de texto alternativo en imágenes.

Bajo rendimiento técnico del portal (45/100 en Lighthouse).

Información poco clara para los usuarios.

Aspectos por Mejorar y Desarrollar Durante la Pasantía

Durante la pasantía, se identificó la necesidad de ampliar la muestra de usuarios evaluados para incluir una mayor diversidad demográfica y de capacidades, también es prioritario desarrollar pruebas de usabilidad en contexto real, complementando las herramientas automatizadas con observación directa, se requiere fortalecer la evaluación de accesibilidad y la claridad comunicativa del portal, sería valioso implementar un protocolo documentado para evaluaciones periódicas posteriores a las actualizaciones del sistema, la colaboración interdisciplinaria entre desarrolladores, diseñadores y comunicadores debe intensificarse para abordar las recomendaciones de forma integral.

Resultados Obtenidos

Tras la implementación de la matriz de criterios y principios de evaluación y la aplicación de las herramientas TAW y Lighthouse, junto con la recolección de información mediante encuesta por medio de formulario digital, se obtuvieron resultados técnicos y perceptivos que permitieron analizar el portal web y su cumplimiento. A partir de este diagnóstico, fue posible establecer conclusiones fundamentadas y formular recomendaciones orientadas a su mejora.

Aprendizajes Logrados

Técnicos. Dominio de herramientas especializadas como TAW y Lighthouse para evaluación de accesibilidad web, y aplicación de estándares nacionales e internacionales en contexto real.

Metodológicos. Integración de enfoques mixtos que combinan pruebas automatizadas con investigación cualitativa y cuantitativa mediante encuestas a usuarios.

Normativos. Comprensión profunda de la normativa colombiana (Resolución 1519/2020, Ley 1712/2014) y su articulación con estándares nacionales, incluyendo el Decreto 1008 de 2018, la Ley 1341 de 2009 y demás lineamientos asociados.

Social. Valoración de la importancia de la inclusión digital y el impacto concreto de las barreras de accesibilidad en personas con discapacidad.

Profesional. Desarrollo de capacidad para diagnosticar problemas técnicos, priorizar soluciones y formular recomendaciones viables para instituciones públicas.

Colaborativo. Habilidad para trabajar con equipos multidisciplinarios y comunicar hallazgos técnicos a audiencias no especializadas

Conclusiones

El desarrollo de la pasantía permitió identificar de manera sistemática las condiciones reales de accesibilidad, usabilidad y eficiencia técnica del Portal Web de Trámites en Línea de la Alcaldía de Zipaquirá, generando un diagnóstico integral que fortaleció la comprensión institucional sobre la experiencia de usuario del servicio digital.

El análisis realizado a las normas nacionales e internacionales, al portal de trámites en línea de la Alcaldía de Zipaquirá, permitió evaluar su nivel de cumplimiento en términos de accesibilidad, rendimiento y buenas prácticas de desarrollo web. La matriz de criterios y principios permitió obtener unos resultados. Estos evidencian que, aunque el portal cumple parcialmente con criterios básicos de calidad web, presenta deficiencias principalmente en aspectos relacionados con accesibilidad, optimización del rendimiento y estructura semántica del código. Estas situaciones pueden impactar la experiencia de usuario y limitar el acceso equitativo a los servicios digitales ofrecidos.

La aplicación de herramientas especializadas como TAW y Lighthouse permitió fortalecer los procesos de evaluación del portal, al integrar criterios técnicos y normativos que no se encontraban consolidados previamente, lo que representa un avance significativo en la gestión y análisis del sitio web durante el periodo de la pasantía.

A partir del análisis de las encuestas, se evidenció que la pasantía favoreció la visualización de las necesidades reales de los usuarios, permitiendo que la entidad reconociera aspectos clave relacionados con la claridad de la información, los mensajes del sistema y la orientación durante el uso del portal.

Los resultados del análisis nos permitieron generar las recomendaciones orientadas a la mejora del portal, al aportar información empírica sobre la percepción de los ciudadanos,

especialmente en relación con la comprensión de los trámites y la facilidad de uso de la plataforma, optimizar el rendimiento del portal mediante mejoras técnicas en tiempos de carga y configuración del sistema, corregir los errores de accesibilidad identificados (contraste, texto alternativo y navegación por teclado) en cumplimiento de la normativa vigente, fortalecer las buenas prácticas de desarrollo para mejorar la robustez técnica del portal. Simplificar y clarificar la información de los trámites para mejorar la comprensión de los usuarios, implementar acciones de mejora en transparencia y datos abiertos, y establecer un seguimiento periódico que permita evaluar de manera continua el desempeño técnico y normativo del portal.

La articulación entre los resultados técnicos, las percepciones de los usuarios y la matriz de evaluación permitió formular recomendaciones concretas y viables, orientadas a la mejora progresiva del portal, evidenciando el aporte práctico de la pasantía al fortalecimiento del servicio digital institucional.

Durante el desarrollo de la pasantía se promovió una visión de mejora continua, en la cual la accesibilidad y la usabilidad dejaron de ser aspectos secundarios para convertirse en criterios fundamentales en la evaluación del portal, alineados con los principios del Gobierno Digital.

Referencias Bibliográficas

Alcaldía Municipal de Zipaquirá, s. f., <https://zipaquiracundinamarca.micolombiadigital.gov.co>

Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1341 de 2009*.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36913>

Congreso de la República de Colombia. (2014). *Ley 1712 de 2014*.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56882>

DANE. (2021). *Encuesta de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (ENTIC)*

Hogares 2021. Recuperado de:

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/entic/comunicado_entic_hogares_2021.pdf

Gobierno Digital – MinTIC. (2022). *Índice de Gobierno Digital*. Recuperado de:

<https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/w3-propertyvalue-47226.html>

<https://mapas.cundinamarca.gov.co/documents/7a464d5dc9fc4b35a49a7e59541e4288/about>

International Organization for Standardization. (2011). *ISO 9241-210: Ergonomics of human-system interaction*. <https://www.iso.org>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MinTIC. (2025). *Boletín Trimestral de las TIC – Primer Trimestre 2025*.

<https://www.mintic.gov.co/portal/715/w3-article-404518.html>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2018). *Decreto 1008 de 2018*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=86370>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020). *Resolución 1519 de 2020*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=112311>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s. f.). *Guía de Gobierno Digital*. <https://www.mintic.gov.co>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020). *Resolución 1519 de 2020: Por la cual se definen los lineamientos de accesibilidad y usabilidad de los sitios web y aplicaciones móviles del Estado*.

https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-126471_resolucion_1519_2020.pdf

Organización Internacional de Normalización. (2011). *ISO 9241-210: Ergonomics of human-system interaction — Human-centred design for interactive systems*.

<https://www.iso.org/standard/52075.html>

Plan de desarrollo 2024-2027. Municipio de Zipaquirá

World Wide Web Consortium. (2018). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*.

<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

World Wide Web Consortium. (2018). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*.

<https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

World Wide Web Consortium. (s. f.). *W3C Standards*. <https://www.w3.org>

Apéndices

Apéndice A

Matriz de Criterios y Principios

Matriz de criterios y principios

Apéndice B

Glosario

Accesibilidad Web

Condición que permite que los contenidos y servicios digitales puedan ser percibidos, comprendidos, navegados y utilizados por todas las personas, incluidas aquellas con discapacidad, conforme a estándares internacionales como las WCAG 2.1.

Experiencia de Usuario (UX)

Conjunto de percepciones, emociones y respuestas que experimenta una persona al interactuar con un sistema digital, determinado por factores como la usabilidad, accesibilidad, eficiencia y satisfacción.

Gobierno Digital

Estrategia del Estado colombiano orientada al uso de tecnologías digitales para mejorar la prestación de servicios públicos, la transparencia, la participación ciudadana y la eficiencia institucional (Ministerio TIC, 2020).

Nexura

Tercero que maneja accesibilidad y cumplimiento normativo del portal web en línea de la alcaldía de Zipaquirá, empleada en el estudio para identificar barreras técnicas.

TAW

Herramienta automática de análisis de accesibilidad web que evalúa el cumplimiento de las Pautas de Accesibilidad, permitiendo detectar errores y advertencias técnicas.

Lighthouse

Herramienta de auditoría automatizada que evalúa el rendimiento, accesibilidad, buenas

prácticas y optimización de sitios web, utilizada para medir tiempos de carga y eficiencia técnica del portal.

Usabilidad

Grado en que un sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos determinados con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso definido (ISO 9241-11).

WCAG 2.2

Conjunto de pautas internacionales desarrolladas por el W3C que establecen criterios para garantizar la accesibilidad del contenido web, organizadas en los principios de perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez.

Formulario digital

Herramienta digital que permite la recolección de información del usuario mediante campos estructurados, utilizada en el portal para la realización de trámites en línea.

Mensajes de error

Notificaciones del sistema que informan al usuario sobre fallas o inconsistencias durante la interacción con un formulario o proceso digital.

Perceptibilidad

Principio de accesibilidad que establece que la información y los componentes de la interfaz deben presentarse de manera que puedan ser percibidos por todos los usuarios.

Operabilidad

Principio de accesibilidad que indica que los componentes de la interfaz y la navegación deben ser utilizables por diferentes medios de interacción, como teclado o tecnologías de asistencia.

Matriz de evaluación

Instrumento analítico que organiza criterios y principios, resultados y recomendaciones derivados de las pruebas técnicas y encuestas realizadas durante el estudio.