



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

— **TELECOM** ESCUELA  
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR  
DE INGENIERÍA DE  
TELECOMUNICACIÓN

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de  
Telecomunicación

Accesibilidad Web y Desigualdad: Un Análisis Práctico  
mediante Caso de Estudio y Aplicación del ODS 10.2

Trabajo Fin de Grado

Grado en Tecnología Digital y Multimedia

AUTOR/A: Ramírez Codina, Carlos

Tutor/a: Guerola Navarro, Vicente

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

## Resumen

El Trabajo de Fin de Grado (TFG) propuesto se enfoca en la accesibilidad web y su conexión con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 10.2 de la Agenda 2030, que busca impulsar la inclusión social, económica y política de todas las personas. El trabajo gana fortaleza en su fase final al incorporar un caso de estudio que materializa la investigación y la búsqueda de información en un contexto práctico.

La adición del caso de estudio implica la utilización de diversas herramientas en línea para analizar la accesibilidad de sitios web municipales. Este enfoque práctico tiene como objetivo identificar problemas de accesibilidad y proponer soluciones aplicables, con el propósito de fomentar la consideración de la diversidad de usuarios por parte de la administración pública en el desarrollo de sus plataformas digitales.

Este proyecto se alinea con el ODS 10.2 de la Agenda 2030, que busca promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de sus características individuales. La inclusión de este caso de estudio proporciona una perspectiva aplicada sobre cómo mejorar la accesibilidad web a nivel municipal, contribuyendo así al objetivo global de reducir las desigualdades y garantizar el acceso equitativo a la información y servicios digitales para todos.

**Palabras clave:** Accesibilidad web, desigualdades digitales, ODS 10.2, inclusión social, caso de estudio, administración pública.

## Resum

El Treball de Fi de Grau (TFG) proposat es centra en l'accessibilitat web i la seua connexió amb l'Objectiu de Desenvolupament Sostenible (ODS) 10.2 de l'Agenda 2030, que busca impulsar la inclusió social, econòmica i política de totes les persones. El treball guanya fortalesa en la seua fase final en incorporar un cas d'estudi que materialitza la investigació i la cerca d'informació en un context pràctic.

L'addició del cas d'estudi implica l'ús de diverses eines en línia per analitzar l'accessibilitat de llocs web municipals. Aquest enfocament pràctic té com a objectiu identificar problemes d'accessibilitat i proposar solucions aplicables, amb la finalitat de fomentar la consideració de la diversitat d'usuaris per part de l'administració pública en el desenvolupament de les seues plataformes digitals.

Aquest projecte s'alinea amb l'ODS 10.2 de l'Agenda 2030, que busca promoure la inclusió social, econòmica i política de totes les persones, independentment de les seues característiques individuals. La inclusió d'aquest cas d'estudi proporciona una perspectiva aplicada sobre com millorar l'accessibilitat web a nivell municipal, contribuint així a l'objectiu global de reduir les desigualtats i garantir l'accés equitatiu a la informació i serveis digitals per a tots.

**Paraules clau:** Accessibilitat web, desigualtats digitals, ODS 10.2, inclusió social, cas d'estudi, administració pública.

## Abstract

The proposed Final Degree Project (FDP) focuses on web accessibility and its connection with Sustainable Development Goal (SDG) 10.2 of the 2030 Agenda, which seeks to promote the social, economic and political inclusion of all people. The work gains strength in its final phase by incorporating a case study that materialises the research and information search in a practical context.

The addition of the case study involves the use of various online tools to analyse the accessibility of municipal websites. This practical approach aims to identify accessibility issues and propose applicable solutions, with the purpose of fostering the consideration of user diversity by the public administration in the development of its digital platforms.

This project aligns with SDG 10.2 of the 2030 Agenda, which seeks to promote the social, economic and political inclusion of all people, regardless of their individual characteristics. The inclusion of this case study provides an applied perspective on how to improve web accessibility at the municipal level, thus contributing to the overall goal of reducing inequalities and ensuring equitable access to digital information and services for all.

**Keywords:** Web accessibility, digital inequalities, SDG 10.2, social inclusion, case study, public administration.

## RESUMEN EJECUTIVO

La memoria del TFG del Grado en Tecnología Digital y Multimedia debe desarrollar en el texto los siguientes conceptos, debidamente justificados y discutidos, centrados en el ámbito de la tecnologías digitales y multimedia

CONCEPT (ABET)	CONCEPTO (traducción)	¿Cumple? (S/N)	¿Dónde? (páginas)
1. IDENTIFY:	1. IDENTIFICAR:		
1.1. Problem statement and opportunity	1.1. Planteamiento del problema y oportunidad	S	1-2
1.2. Constraints (standards, codes, needs, requirements & specifications)	1.2. Toma en consideración de los condicionantes (normas técnicas y regulación, necesidades, requisitos y especificaciones)	S	4-18
1.3. Setting of goals	1.3. Establecimiento de objetivos	S	2-3
2. FORMULATE:	2. FORMULAR:		
2.1. Creative solution generation (analysis)	2.1. Generación de soluciones creativas (análisis)	S	19-38
2.2. Evaluation of multiple solutions and decision-making (synthesis)	2.2. Evaluación de múltiples soluciones y toma de decisiones (síntesis)	S	39-40
3. SOLVE:	3. RESOLVER:		
3.1. Fulfilment of goals	3.1. Evaluación del cumplimiento de objetivos	S	45-46
3.2. Overall impact and significance (contributions and practical recommendations)	3.2. Evaluación del impacto global y alcance (contribuciones y recomendaciones prácticas)	S	41-44



## Índice general

Capítulo 1.	Introducción .....	1
1.1	Presentación del contexto de la investigación .....	1
1.2	Objetivos del trabajo .....	2
1.3	Relación con el grado en Tecnología Digital y Multimedia .....	2
Capítulo 2.	Marco teórico .....	4
2.1	Accesibilidad web .....	4
2.2	Descripción del ODS 10.2 – Reducción de las desigualdades .....	4
2.3	Relevancia de la accesibilidad web en la reducción de desigualdades digitales .....	4
Capítulo 3.	Estado actual de la accesibilidad en la web .....	5
3.1	Accesibilidad web: Desafíos .....	5
3.2	Accesibilidad web: Logros .....	6
3.3	Análisis de la exclusión digital: estadísticas y brechas tecnológicas .....	6
3.3.1	Penetración de Internet .....	6
3.3.2	Brechas generacionales .....	9
3.4	Población española con discapacidad en edad laboral .....	10
3.4.1	Evolución en los últimos cinco años .....	10
3.4.2	Distribución por género .....	11
3.4.3	Tipo de discapacidad .....	11
3.4.4	Distribución por edad .....	11
3.4.5	Distribución territorial .....	11
3.5	Población joven con discapacidad en el ámbito educativo .....	12
3.6	Evolución de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web .....	13
3.6.1	WCAG 1.0 .....	14
3.6.2	WCAG 2.0 .....	14
3.6.3	Diferencias entre WCAG 1.0 y WCAG 2.0 .....	15
3.6.4	WCAG 2.1 y WCAG 2.2 .....	16
3.6.5	Conclusión .....	17
Capítulo 4.	Procedimiento para el análisis de accesibilidad web .....	19
4.1	Selección del sitio web municipal .....	19
4.2	Herramientas de accesibilidad web .....	19
4.2.1	Tabla comparativa .....	19
4.2.2	Selección de la herramienta de análisis de accesibilidad web .....	20
4.3	Proceso de evaluación de accesibilidad .....	22
Capítulo 5.	Análisis de accesibilidad de un sitio web municipal .....	23
5.1	Resultados generales .....	23



5.2	Definición de los problemas de accesibilidad identificados .....	24
5.2.1	Problemas de accesibilidad graves .....	24
5.2.2	Alertas .....	26
5.2.3	Propiedades de accesibilidad correctamente implementadas .....	27
5.3	Identificación de los problemas de accesibilidad definidos.....	31
5.3.1	Errores graves.....	31
5.3.2	Alertas .....	33
5.3.3	Propiedades de accesibilidad correctamente implementadas .....	35
Capítulo 6.	Análisis de los resultados y soluciones propuestas .....	39
6.1	Análisis propio de los resultados .....	39
6.2	Análisis de los resultados basado en normativas y directrices del PAe.....	39
6.3	Soluciones propuestas.....	40
Capítulo 7.	Impacto en la reducción de desigualdades .....	41
7.1	Relación entre accesibilidad web y desigualdad.....	41
7.1.1	Accesibilidad como derecho humano.....	41
7.1.2	Desigualdades en el acceso a la web .....	42
7.2	Inclusión digital en educación y empleo.....	43
7.2.1	Impacto personal y profesional: Entrevista a Jonathan Chacón .....	43
7.3	Beneficios socioeconómicos de la accesibilidad web.....	44
Capítulo 8.	Conclusiones y recomendaciones futuras .....	45
Capítulo 9.	Bibliografía .....	47
Capítulo 10.	Glosario.....	49

## Índice de figuras

Figura 1. Descripción general de la adopción y el uso de dispositivos y servicios conectados. ....	7
Figura 2. Gráfica de usuarios que utilizan Internet respecto a la población total.....	7
Figura 3. Esquema de usuarios que utilizan Internet respecto a la población total. ....	8
Figura 4. Gráfica del número de personas que utilizan Internet a lo largo del tiempo [en millones]. .....	9
Figura 5. Gráfica comparativa de los tipos de discapacidades más presentes en la población española.....	11
Figura 6. Pantalla de inicio de WAVE. [1].....	21
Figura 7. Pantalla de inicio de WAVE. [2].....	21
Figura 8. Resultados de una búsqueda en Google.....	22
Figura 9. Búsqueda del sitio web en WAVE.....	22
Figura 10. Resultado de la búsqueda en WAVE.....	23
Figura 11. Resumen de errores de accesibilidad identificados por WAVE.....	24
Figura 12. Desglose de los errores detectados por WAVE.....	25
Figura 13. Desglose de las alertas detectadas por WAVE.....	26
Figura 14. Desglose de las propiedades correctamente implementadas detectadas por WAVE. [1].....	28
Figura 15. Desglose de las propiedades correctamente implementadas detectadas por WAVE. [2].....	29
Figura 16. Desglose de las propiedades correctamente implementadas detectadas por WAVE. [3].....	30
Figura 17. Identificación de los errores detectados por WAVE. [1].....	32
Figura 18. Identificación de los errores detectados por WAVE. [2].....	32
Figura 19. Identificación de los errores detectados por WAVE. [3].....	33
Figura 20. Ajuste del contraste de un texto a través de WAVE. [3].....	33
Figura 21. Ajuste del contraste de un texto a través de WAVE. [2].....	33
Figura 22. Ajuste del contraste de un texto a través de WAVE. [1].....	33
Figura 23. Identificación de las alertas detectadas por WAVE. [1].....	34
Figura 24. Identificación de las alertas detectadas por WAVE. [2].....	34
Figura 25. Identificación de las alertas detectadas por WAVE. [3].....	35
Figura 26. Identificación de las alertas detectadas por WAVE. [4].....	35
Figura 27. Identificación de las características positivas detectadas por WAVE. [1].....	36
Figura 28. Identificación de las características positivas detectadas por WAVE. [2].....	36
Figura 29. Identificación de los elementos estructurales detectados por WAVE. [1].....	37
Figura 30. Identificación de los elementos estructurales detectados por WAVE. [2].....	37
Figura 31. Identificación de los elementos estructurales detectados por WAVE. [3].....	38
Figura 32. Identificación de los elementos estructurales detectados por WAVE. [4].....	38
Figura 33. Identificación de los elementos ARIA detectados por WAVE.....	38
Figura 34. Logotipo de ODS 10.....	42



## Índice de tablas

Tabla 1. Gráfica comparativa de la población total y con alguna discapacidad en España de 2017 a 2021.....	10
Tabla 2. Alumnado con necesidad específica de apoyo educativo por enseñanza, tipo de necesidad y sexo (%) (Curso 2019-2020).....	13
Tabla 3. Porcentaje de alumnado con necesidad específica de apoyo educativo por enseñanza y tipo de necesidad (Curso 2019-2020).....	13
Tabla 4. Tabla comparativa entre las herramientas de accesibilidad web.....	20



## Capítulo 1. Introducción

En la actualidad, la omnipresencia de internet ha revolucionado la manera en que interactuamos, trabajamos y nos comunicamos. Sin embargo, esta transformación digital plantea desafíos para aquellos que encuentran obstáculos en el acceso a la información en línea. La accesibilidad web emerge como una necesidad esencial en este contexto, con el objetivo de garantizar que todas las personas, independientemente de sus habilidades o discapacidades, puedan participar plenamente en el ámbito de la información digital.

### 1.1 Presentación del contexto de la investigación

La accesibilidad web implica diseñar y desarrollar sitios web y aplicaciones de manera que sean accesibles y utilizables para todas las personas, incluyendo aquellas con discapacidades físicas, visuales, auditivas, cognitivas o cualquier otra limitación funcional. Más que un simple requisito ético, esta práctica se convierte en una obligación legal en muchos países, respaldada por recomendaciones como las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG), que establecen estándares internacionales para la creación de experiencias digitales inclusivas.

Un sitio web accesible contiene mejoras de muchos rasgos como la experiencia de los usuarios, el posicionamiento web con respecto a los buscadores, el acceso con diferentes navegadores o dispositivos. Pero en este trabajo se va a dar importancia a otro rasgo como es la facilidad del acceso de las personas con discapacidad, personas mayores, y en general, de todos los usuarios.

De esta manera, para conseguir llegar a todo tipo de cliente en una web, se deben solucionar problemas de accesibilidad como pueden ser:

- **Falta de texto alternativo para imágenes:** No proporcionar descripciones adecuadas para las imágenes puede dificultar la comprensión del contenido para usuarios con discapacidades visuales.
- **Navegación por teclado inadecuada:** La falta de soporte para la navegación por teclado o diseños complejos puede excluir a usuarios con discapacidades motoras que dependen de esta forma de navegación.
- **Bajo contraste de colores:** La falta de contraste adecuado entre texto y fondo puede hacer que el contenido sea difícil de leer para personas con discapacidades visuales.
- **Texto de enlace no descriptivo:** Utilizar frases vagas como “clic aquí” para enlaces puede ser confuso para usuarios de lectores de pantalla, ya que no proporciona información clara sobre el destino del enlace.
- **Falta de subtítulo o transcripciones para contenido de audio y video:** La ausencia de subtítulos o transcripciones excluye a usuarios sordos o con discapacidad auditiva, impidiéndoles acceder a información importante.
- **Navegación compleja e inconsistente:** Un diseño de navegación complicado puede ser problemático para usuarios con discapacidades cognitivas, destacando la importancia de una navegación simple y coherente.
- **Contenido e interacciones con límite de tiempo:** Restringir el tiempo para interactuar con el contenido puede ser una barrera para usuarios con discapacidades cognitivas o motoras que requieren más tiempo.

- **Uso de jerga o lenguaje complejo:** Un lenguaje demasiado técnico puede dificultar la comprensión para usuarios con discapacidades cognitivas o aquellos que no hablan el idioma del sitio web como lengua materna.

Para comprender la importancia de la accesibilidad web en un contexto global, es crucial contextualizarla dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. La Agenda 2030 es un plan de acción global adoptado por todos los países miembros de las Naciones Unidas en 2015. Su objetivo principal es abordar desafíos mundiales y lograr un futuro sostenible, integrando tres dimensiones fundamentales: económica, social y ambiental.

Dentro de la Agenda 2030, los ODS son 17 objetivos interrelacionados que abordan diversas problemáticas, desde la erradicación de la pobreza hasta la acción climática. El ODS 10.2 trata la importancia de potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición.

Relacionar la accesibilidad web con el ODS 10.2 implica reconocer que la falta de accesibilidad no solo excluye a una parte significativa de la población, sino que también limita la capacidad de las personas con discapacidades para aprovechar plenamente las oportunidades digitales. La inclusión digital, por ende, se convierte en un componente esencial para avanzar hacia los objetivos de desarrollo sostenible.

## 1.2 Objetivos del trabajo

Este trabajo tiene como objetivo principal investigar a fondo los métodos y criterios de evaluación de la accesibilidad web. La aplicación de estas evaluaciones se enfocará específicamente en sitios web gubernamentales, con un énfasis particular en sitios web municipales, para analizar en qué medida la administración pública considera la accesibilidad como un componente esencial en sus plataformas digitales.

En la fase inicial, se llevará a cabo una revisión detallada de las directrices y estándares internacionales, como las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG), para comprender los criterios de evaluación establecidos a nivel global. Posteriormente, se aplicarán estas evaluaciones a una muestra representativa de sitios web municipales, para analizar cómo cumplen con los requisitos de accesibilidad.

En consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el ODS 10.2, se buscará correlacionar los resultados obtenidos con el nivel de desigualdades existentes entre las personas. Se analizará cómo las deficiencias en la accesibilidad web pueden contribuir a la brecha digital y acentuar las disparidades entre diferentes grupos de la población. Este enfoque permitirá contextualizar la investigación en el marco de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, demostrando la relevancia de abordar las desigualdades y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas.

## 1.3 Relación con el grado en Tecnología Digital y Multimedia

Mi Trabajo de Fin de Grado (TFG) sobre accesibilidad web y desigualdad se vincula estrechamente con los fundamentos y competencias adquiridas en mi carrera de Tecnología



Digital y Multimedia. A lo largo de mi formación académica, he desarrollado habilidades esenciales en tres áreas principales: tecnología, creatividad y gestión organizativa, todas las cuales son cruciales para abordar de manera efectiva los desafíos actuales en el ámbito digital.

En el ámbito tecnológico, el TFG hace uso directo del conocimiento profundo obtenido en asignaturas como Tecnologías Web y Equipos Multimedia. Estas asignaturas han proporcionado las bases necesarias para entender y aplicar herramientas como HTML y evaluadores de accesibilidad web. La habilidad para identificar y solucionar problemas de accesibilidad se ha fortalecido gracias al aprendizaje de protocolos estándar como las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG), asegurando así que los sitios web municipales analizados sean accesibles para todos los usuarios, independientemente de sus capacidades.

En términos de habilidades creativas, mi formación en Diseño Gráfico, Imagen y Vídeo Digital, y Narrativa Audiovisual juega un papel crucial en la mejora de la experiencia del usuario en entornos digitales accesibles. La capacidad para aplicar principios de diseño intuitivo y narrativa visual no solo mejora la usabilidad, sino que también facilita la comprensión del contenido por parte de usuarios con diferentes capacidades.

Por otro lado, la gestión organizativa y la dirección de proyectos, aprendidas en asignaturas como Modelos de Negocio y Dirección y Gestión de Proyectos, son fundamentales para estructurar y ejecutar el análisis de accesibilidad web de manera efectiva. La aplicación de metodologías ágiles y la adaptación a tecnologías emergentes no solo optimizan el proceso de evaluación, sino que también aseguran que las recomendaciones para mejorar la accesibilidad sean implementadas de manera eficiente por las administraciones públicas.

Finalmente, el impacto de este proyecto va más allá del ámbito académico, alineándose directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, en particular con el ODS 10.2. Este objetivo busca promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, sin importar sus características individuales. Al mejorar la accesibilidad de los sitios web municipales, contribuyo activamente a reducir las desigualdades digitales y a garantizar un acceso equitativo a la información y servicios digitales para todos los ciudadanos.

En resumen, mi TFG no solo demuestra la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en mi carrera de Tecnología Digital y Multimedia, sino que también aborda un problema global relevante, integrando tecnología innovadora con principios de diseño accesible y gestión eficaz de proyectos para fomentar una sociedad más inclusiva y equitativa en el ámbito digital.

## Capítulo 2. Marco teórico

La construcción del Marco Teórico es esencial para fundamentar la investigación y comprender la relación entre la accesibilidad web y el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 10.2, que se enfoca en la reducción de las desigualdades. Este marco se desarrolla en tres secciones clave:

### 2.1 Accesibilidad web

La accesibilidad web, en el contexto de este trabajo, se refiere a la adaptación y diseño de sitios web y aplicaciones para que sean accesibles y utilizables por todas las personas, independientemente de sus capacidades o limitaciones funcionales. Las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) establecen estándares internacionales que definen prácticas para garantizar que la información digital sea accesible de manera equitativa. Profundizar en estos conceptos resulta fundamental, ya que constituyen la base sobre la cual se abordarán las desigualdades digitales.

### 2.2 Descripción del ODS 10.2 – Reducción de las desigualdades

El Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 10 [5] se enfoca en "Reducir las desigualdades en los países y entre ellos". Este objetivo busca abordar las disparidades económicas, sociales y políticas, así como promover la inclusión y la igualdad de oportunidades para todos.

Dentro del ODS 10, el objetivo específico 10.2 apunta a "Empoderar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, género, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica". Este subobjetivo busca garantizar que todas las personas tengan igualdad de acceso a recursos, servicios y participación en la toma de decisiones, eliminando barreras y discriminaciones que puedan existir en la sociedad. La idea es construir sociedades más justas e inclusivas.

### 2.3 Relevancia de la accesibilidad web en la reducción de desigualdades digitales

La accesibilidad web juega un papel crítico en la reducción de las desigualdades digitales, fenómeno que afecta especialmente a personas con discapacidades y grupos vulnerables. Sitios web inaccesibles pueden excluir a estas poblaciones, acentuando la brecha digital. La implementación efectiva de prácticas de accesibilidad no solo garantiza un acceso equitativo a la información digital, sino que también contribuye activamente a cerrar la brecha digital, facilitando que todos los individuos aprovechen las oportunidades digitales en igualdad de condiciones.

Este extenso marco teórico se sustentará en literatura académica especializada, informes de organismos internacionales y casos de estudio para robustecer y contextualizar cada uno de estos componentes.

## Capítulo 3. Estado actual de la accesibilidad en la web

La revolución digital ha transformado radicalmente la forma en que interactuamos con el mundo, y la accesibilidad web se ha erigido como una cuestión clave en este panorama. En un contexto donde la información, los servicios y las oportunidades se encuentran cada vez más en entornos virtuales, la accesibilidad web se vuelve crucial para garantizar la participación equitativa de todos los individuos. No obstante, este avance tecnológico no ha estado exento de desafíos, y es vital explorar el estado actual de la accesibilidad web para poder incluir las estadísticas de exclusión digital y desigualdades en el acceso a la información.

### 3.1 Accesibilidad web: Desafíos

La evolución tecnológica ha traído consigo un panorama digital en constante expansión, pero con ella también surgen desafíos significativos en términos de accesibilidad web. A pesar de estos continuos avances, la falta de estándares universales, las limitaciones tecnológicas y la necesidad de concienciación y formación en desarrollo web accesible plantean barreras para un acceso equitativo a la información en línea. Explorar estos desafíos es fundamental para comprender la complejidad de la inclusión digital y abordar las brechas existentes.

La falta de estándares universales en la accesibilidad web crea un entorno en el que no hay reglas claras para garantizar que los sitios web sean accesibles para todos. Esto significa que un sitio web puede ser completamente accesible en un navegador, pero no en otro, lo que hace que sea difícil para los usuarios saber qué esperar y cómo interactuar con la información en línea de manera efectiva. Este desajuste puede llegar a ser un obstáculo considerable, dificultando el acceso y la comprensión de la información disponible en la web para aquellos que requieren herramientas de accesibilidad.

Asimismo, en el ámbito de la accesibilidad web, las limitaciones tecnológicas aparecen debido a la diversidad de plataformas, navegadores y dispositivos disponibles. A medida que la tecnología avanza, surgen nuevas formas de acceder a la web, pero no todos los dispositivos y navegadores son igualmente capaces de proporcionar una experiencia accesible para todos los usuarios, especialmente para aquellos con discapacidades. Actualmente, algunas tecnologías pueden no ser compatibles con lectores de pantalla o no admitir la navegación por teclado, lo que dificulta el acceso a la información para ciertos usuarios. Esta falta de coherencia en la experiencia del usuario puede convertirse en una barrera significativa, limitando el acceso y la comprensión de la información disponible en la web y subrayando la necesidad de abordar estas limitaciones tecnológicas para lograr una mayor inclusión digital.

El último factor determinante en la persistencia de barreras digitales es la concienciación y la formación insuficientes. La falta de comprensión entre los profesionales del diseño y desarrollo web sobre las mejores prácticas de accesibilidad contribuye a la creación imperceptible de plataformas digitales que excluyen a ciertos grupos de usuarios. Entre otros problemas, la falta de comprensión sobre cómo hacer que los elementos interactivos sean accesibles o cómo garantizar un buen contraste de colores puede crear obstáculos para las personas con diferentes discapacidades. Mejorar la formación y la conciencia sobre la accesibilidad web es esencial para construir un entorno digital más inclusivo y accesible para todas las personas.

### 3.2 Accesibilidad web: Logros

En paralelo a los desafíos, se han logrado avances notables en el ámbito de la accesibilidad web, marcando un hito en la búsqueda de una experiencia digital más inclusiva. Los logros se reflejan en la implementación de marcos legales y normativos que defienden la accesibilidad, así como en el desarrollo continuo de herramientas y recursos especializados. Estos éxitos no solo han impulsado la conciencia sobre la importancia de la accesibilidad, sino que también han proporcionado a los desarrolladores las herramientas necesarias para superar las barreras digitales y construir un entorno en línea accesible para todos.

A pesar de los desafíos, ha habido avances significativos en la promulgación de marcos legales y normativos que abogan por la accesibilidad web. Estas regulaciones imponen estándares y directrices para garantizar que los sitios web sean accesibles para todos. Esto ha elevado la conciencia sobre la importancia de la accesibilidad y ha impulsado un cambio en la mentalidad dentro de la comunidad de desarrollo web.

El desarrollo continuo de herramientas y recursos especializados ha facilitado la creación de contenido digital más inclusivo. La disponibilidad de validadores de accesibilidad, extensiones de navegadores y recursos educativos ha proporcionado a los desarrolladores las herramientas necesarias para mejorar la accesibilidad de sus creaciones en línea.

### 3.3 Análisis de la exclusión digital: estadísticas y brechas tecnológicas

La exclusión digital, reflejada en la disparidad en el acceso a la tecnología de la información, se analiza detalladamente a través de estadísticas clave que ilustran la magnitud de esta brecha. Este análisis se estructura en tres aspectos fundamentales:

#### 3.3.1 Penetración de Internet

El Digital Report 2024 proporciona una visión integral del estado actual de la penetración de Internet a nivel global, revelando un crecimiento del 1,8% que ha llevado el número total de usuarios a 5.350 millones, representando el 66,2% de la población mundial. Este aumento, que equivale a 97 millones de nuevos usuarios, refleja la continuación de la expansión de los hábitos de consumo de Internet en todo el mundo.

En el contexto de los dispositivos móviles, el informe destaca un crecimiento significativo, alcanzando el 69,4% de la población global en enero de 2024. Con 5.610 millones de personas utilizando dispositivos móviles para acceder a Internet, este incremento del 2,5% interanual señala la consolidación y la creciente importancia de la conectividad móvil en la vida cotidiana.



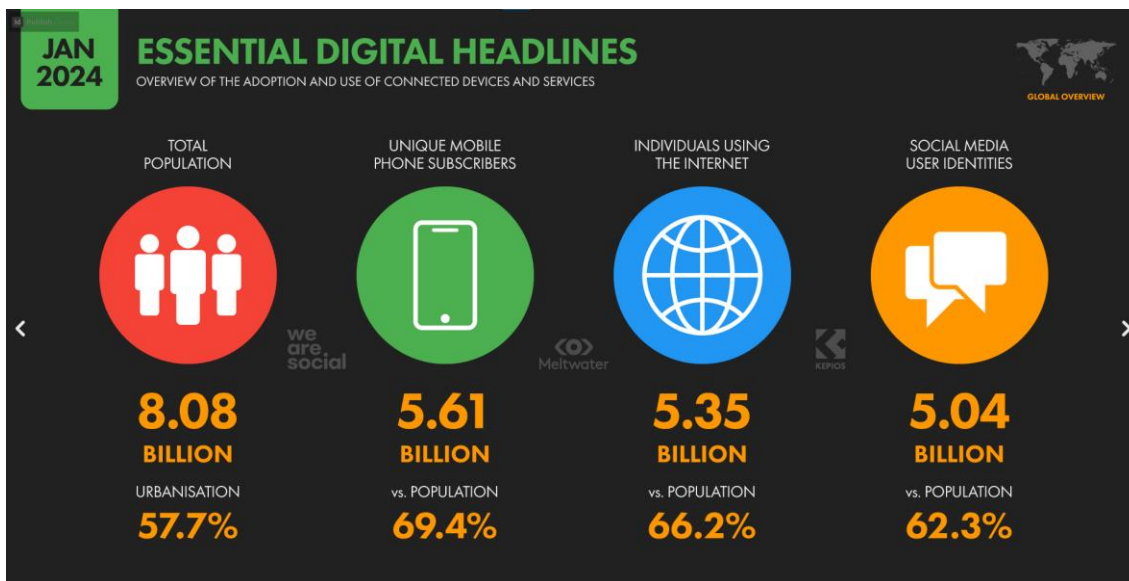


Figura 1. Descripción general de la adopción y el uso de dispositivos y servicios conectados.

Fuente: Digital Report 2024 – We Are Social.

El análisis detallado de la penetración de Internet por regiones y países revela patrones significativos. Países con una conectividad casi total, como Países Bajos, Suiza, y Noruega (con un impresionante 99%), lideran el ranking, seguidos por Emiratos Árabes Unidos, Arabia Saudita, Irlanda y Dinamarca. Suiza, Reino Unido, Malasia y Corea del Sur también se encuentran entre los líderes, destacando la adopción generalizada de Internet en estas naciones.

España ha experimentado un ascenso en el ranking, alcanzando el puesto 12 con una penetración del 96%, lo que representa un aumento del 1,1% con respecto al año anterior. Sin embargo, persisten disparidades notables, ya que India (52,4%), Nigeria (45,5%) y Kenia (40,8%) muestran tasas de penetración que no alcanzan el promedio global.

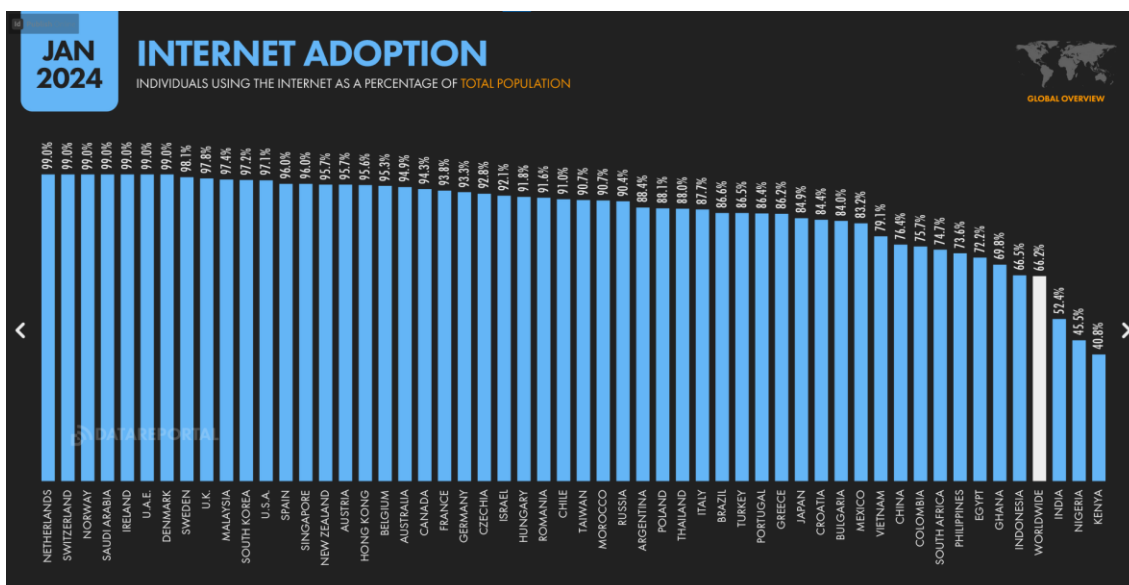
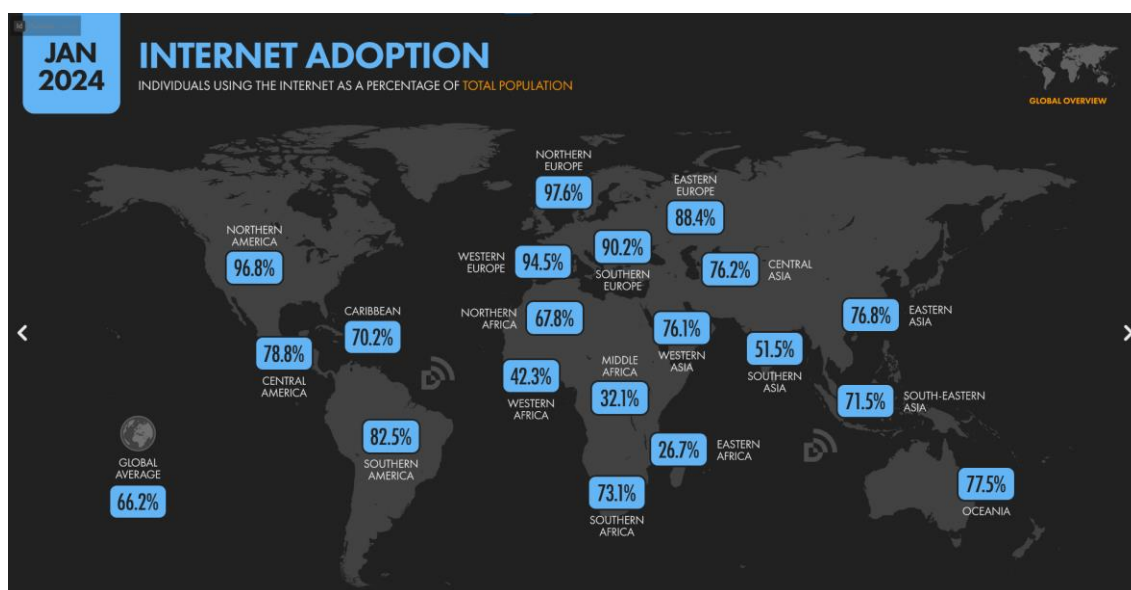


Figura 2. Gráfica de usuarios que utilizan Internet respecto a la población total.

Fuente: Digital Report 2024 – We Are Social.

Estos datos resaltan la variabilidad en la adopción de Internet a nivel mundial y subrayan la importancia de abordar las desigualdades en la conectividad para lograr una sociedad digital más equitativa.

La región del norte de Europa mantiene su posición como líder en penetración de Internet, con un impresionante 97,6%, seguida de cerca por Norteamérica, que ha ascendido al segundo lugar con un 96,8%. Europa del Sur y Europa del Este exhiben cifras notables del 94,5% y 90,2%, respectivamente. En contraste, las regiones de África central (32,1%) y África oriental (26,7%) muestran tasas más bajas, subrayando las disparidades globales en la conectividad.



**Figura 3. Esquema de usuarios que utilizan Internet respecto a la población total.**

**Fuente: Digital Report 2024 – We Are Social.**

Esta disparidad resalta la brecha global en cuanto a acceso y uso de Internet, subrayando la necesidad de abordar y reducir estas disparidades para lograr una mayor equidad en la conectividad a nivel mundial.

El informe también destaca una evolución sorprendente en las últimas cuatro décadas. Desde apenas 396 millones de internautas alrededor del año 2000, el número ha experimentado un crecimiento exponencial, llegando a los casi 5.350 millones en 2024. Este fenómeno refleja la rápida y generalizada adopción de Internet, marcando una transformación significativa en la forma en que las personas se relacionan con la información y la tecnología.



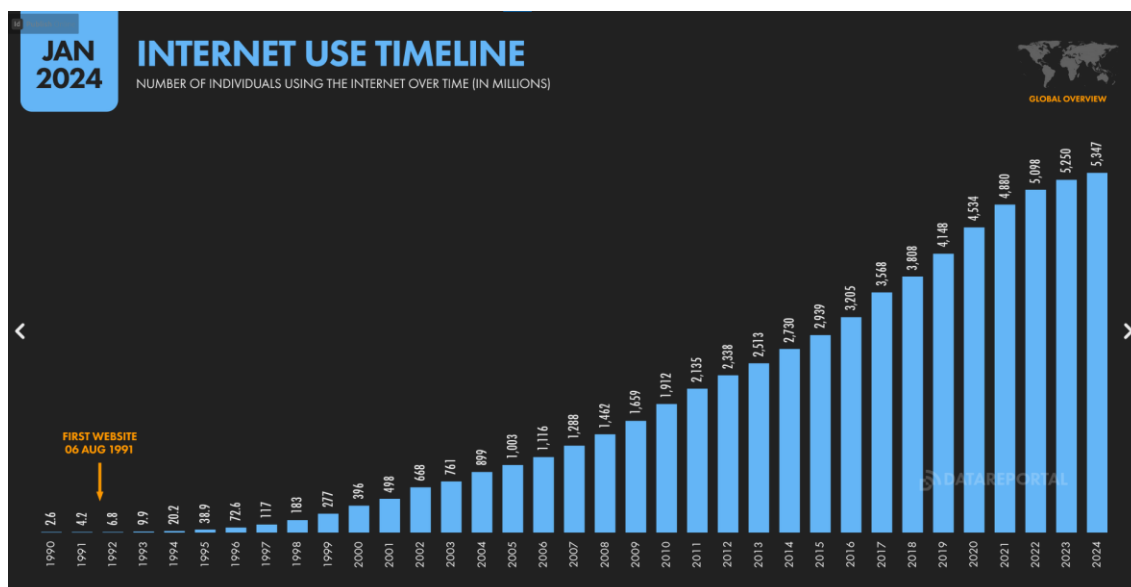


Figura 4. Gráfica del número de personas que utilizan Internet a lo largo del tiempo [en millones].

Fuente: Digital Report 2024 – We Are Social.

En resumen, el análisis exhaustivo de la penetración de Internet proporciona una comprensión profunda de las tendencias actuales, destacando no solo el crecimiento cuantitativo, sino también las disparidades significativas que persisten entre regiones y países. Este panorama detallado es esencial para informar estrategias de inclusión digital y políticas que aborden las brechas en el acceso a la red.

### 3.3.2 Brechas generacionales

El Instituto Nacional de Estadística llevó a cabo un estudio utilizando datos recopilados de la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los Hogares del año 2022. Este exhaustivo análisis proporciona una visión detallada de la adopción y utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación en distintos segmentos de la población. A través de los resultados de esta encuesta, se exploran los patrones de uso de Internet, la posesión de habilidades digitales, el acceso a dispositivos tecnológicos, y las brechas generacionales en el contexto de las TIC durante el año 2022. La información recopilada permitirá comprender a fondo cómo la sociedad interactúa con la tecnología, identificando áreas de progreso, desafíos y oportunidades en el paisaje digital del país.

- **Generalización del uso diario de Internet entre jóvenes:** La prevalencia del uso diario de Internet es notablemente alta en el grupo de 16 a 24 años, con un 98,1% de utilización. Este dato sugiere una fuerte adopción de la tecnología entre la población más joven, subrayando la importancia de la conectividad en este grupo demográfico.
- **Descenso del uso con la edad:** El uso diario de Internet disminuye a medida que aumenta la edad. A partir de los 55 años, se sitúa en el 80,0%, y en el grupo de 65 a 74 años baja hasta el 59,9%. Esta tendencia resalta una brecha generacional en la adopción de la tecnología, lo que podría tener implicaciones en la participación digital y acceso a información para las personas de mayor edad.

- **Aumento generalizado del uso en todos los grupos de edad:** En comparación con 2021, se observa un aumento en los porcentajes de uso de Internet en todos los grupos de edad. El mayor incremento se registra entre las personas de 65 a 74 años, con una subida de 3,6 puntos, indicando una tendencia positiva hacia una mayor inclusión digital en los grupos de mayor edad.
- **Edad y compras por Internet:** Las compras por Internet son más frecuentes en el grupo de 25 a 34 años, donde el 72,8% realizó compras en los últimos tres meses de 2022. Sin embargo, se destaca un aumento significativo en el porcentaje de compras entre las personas de 55 a 64 años, con un incremento de 2,3 puntos en comparación con 2021. Por otro lado, se observa un descenso en el grupo de 25 a 34 años, con 1,5 puntos menos, lo que podría ser objeto de análisis para entender posibles cambios en comportamientos de compra en este segmento más joven.

En definitiva, el informe muestra una creciente adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en todos los grupos de edad, pero también evidencia disparidades y cambios en los patrones de uso, especialmente en relación con las compras por Internet y el impacto de la edad en estas actividades digitales.

### 3.4 Población española con discapacidad en edad laboral

En el año 2022, según datos extraídos del Informe del Mercado de Trabajo de las Personas con Discapacidad del Ministerio de Trabajo y Economía Social [9], se evidencia una distribución específica de la población de personas con discapacidad en el mercado laboral. Estos datos, recopilados en el año 2023, proporcionan una visión detallada de la situación demográfica de este grupo en la sociedad actual.

En el ámbito laboral, se destaca una población total de 30.555.800 personas, de las cuales 1.929.400 tienen reconocida alguna forma de discapacidad. La última serie de datos muestra una leve disminución tanto en la población con discapacidad (-0,2%) como en la población sin discapacidad (-0,15%) en el último año. Este fenómeno sugiere una estabilización general en la población en edad de trabajar, aunque con una ligera tendencia a la baja.

	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Población total</b>	30.050.400	30.180.600	30.419.300	30.601.400	30.555.800
<b>Población PcD</b>	1.860.600	1.899.800	1.876.900	1.933.400	1.929.400
<b>PcD / total (%)</b>	6,19	6,29	6,17	6,32	6,31

Tabla 1. Gráfica comparativa de la población total y con alguna discapacidad en España de 2017 a 2021.

Fuente: Elaborado por el Observatorio de las Ocupaciones del SEPE a partir de los datos del INE. El empleo de las personas con discapacidad. Año 2021.

#### 3.4.1 Evolución en los últimos cinco años

El análisis de los últimos cinco años revela una tendencia al alza en la presencia de personas con discapacidad en la población en edad laboral, superando el 6% a partir de 2016. A pesar de las fluctuaciones anuales, este aumento indica una creciente inclusión de personas con discapacidad en el mercado de trabajo.

### 3.4.2 Distribución por género

La distribución por género de las personas con discapacidad muestra diferencias significativas. En 2021, el 56,81% fueron hombres y el 43,19% mujeres, destacando una brecha de más de trece puntos porcentuales. Comparativamente, el porcentaje total de hombres y mujeres de este colectivo en la población en edad de trabajar no alcanza el 8% en ninguno de los dos sexos.

### 3.4.3 Tipo de discapacidad

Al considerar el tipo de discapacidad, se observa que las discapacidades físicas representan más del 43% del total, seguidas por el grupo "No consta", "Mental", "Intelectual", y finalmente, el "Sensorial" que está por debajo del 10%. Esta distribución refleja la diversidad de las discapacidades y resalta la importancia de abordar las necesidades específicas de cada grupo.

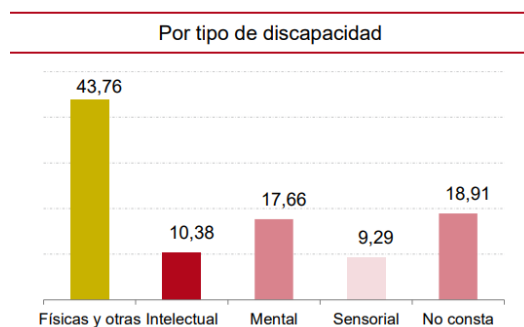


Figura 5. Gráfica comparativa de los tipos de discapacidades más presentes en la población española.

Fuente: Elaborado por el Observatorio de las Ocupaciones del SEPE a partir de los datos del INE. El empleo de las personas con discapacidad. Año 2021.

### 3.4.4 Distribución por edad

Del 6,31% de la población en edad de trabajar que son personas con discapacidad, el mayor porcentaje se encuentra en el grupo de edad de 45 a 64 años, siendo el menos numeroso el de 16 a 24 años. Este patrón demográfico resalta la importancia de adaptar las políticas y entornos laborales para satisfacer las necesidades de los diferentes grupos de edad.

### 3.4.5 Distribución territorial

Atendiendo a su distribución territorial, cuatro comunidades autónomas superan el 10% de la población con discapacidad en edad laboral. Andalucía lidera con el 19,6%, seguida por Cataluña, Comunidad de Madrid y Comunidad Valenciana con porcentajes de 16,9%, 10,6%, y 10,3%, respectivamente. Este análisis territorial destaca la necesidad de políticas específicas adaptadas a las características de cada región.

### 3.5 Población joven con discapacidad en el ámbito educativo

En este apartado, se analizarán los resultados clave extraídos del informe "Estadística de las enseñanzas no universitarias. Alumnado con necesidad específica de apoyo educativo (Curso 2019-2020)", proporcionado por el Ministerio de Educación y Formación Profesional. Estos datos revelan la magnitud de la población estudiantil con necesidades específicas, ofreciendo una visión crucial para comprender las implicaciones de la discapacidad en el ámbito educativo y, por extensión, en la accesibilidad web.

En el curso académico 2019-2020, se identificó que un total de 730.100 estudiantes, equivalente al 9% del alumnado total, requería algún tipo de apoyo educativo diferente al ordinario. Dentro de este grupo, 221.792 jóvenes (30,4%) presentaban necesidades educativas especiales vinculadas a discapacidad o trastornos graves, mientras que 508.308 (69,6%) requerían apoyo debido a otras necesidades específicas.

- **Distribución de género:** Los hombres constituían la mayoría del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo, representando el 63,0%. Este porcentaje se incrementa al analizar específicamente al alumnado con necesidades educativas especiales, alcanzando un 69,5%.
- **Proporción en el conjunto del alumnado:** El alumnado con necesidades educativas especiales que recibió apoyo representó el 2,7% del total matriculado en las enseñanzas objeto de este análisis. Las mayores proporciones de apoyo se registraron en centros públicos y en la enseñanza concertada, con un 2,9% y 2,8% del total de alumnado, respectivamente. En contraste, la enseñanza privada no concertada mostró una proporción significativamente menor, con solo un 0,6%.
- **Tipos de discapacidad:** Las discapacidades más comunes entre el alumnado con necesidades educativas especiales fueron la intelectual (28,4%), los trastornos generalizados del desarrollo (25,1%) y los trastornos graves de conducta/personalidad (24%).
- **Escolarización en enseñanzas ordinarias:** Destaca que un considerable 83,0% del alumnado con necesidades educativas especiales estaba escolarizado en enseñanzas ordinarias. Aunque existe variabilidad entre las comunidades autónomas, se observa que los mayores porcentajes de integración corresponden a los trastornos graves de conducta/personalidad (98,3%), discapacidad auditiva (94,9%), y discapacidad visual (94,9%).
- **Otras necesidades específicas y desafíos:** Dentro del alumnado con otras necesidades específicas, se identifican desafíos significativos, siendo los trastornos de aprendizaje (37,4%), las situaciones de desventaja socioeducativa (25,6%), y los trastornos del desarrollo del lenguaje y la comunicación (14,6%) las áreas más destacadas. Se incluyen además aspectos como la integración tardía en el sistema educativo español, altas capacidades intelectuales, desconocimiento grave de la lengua de enseñanza, retraso madurativo, y un pequeño grupo sin asociar a una categoría concreta.

	Total	% Hom.	% Muj.	Necesidades educativas especiales	% Hom.	% Muj.	Otras necesidades específicas	% Hom.	% Muj.
<b>TOTAL</b>	<b>730.100</b>	<b>63,0</b>	<b>37,0</b>	<b>221.792</b>	<b>69,5</b>	<b>30,5</b>	<b>508.308</b>	<b>60,2</b>	<b>39,8</b>
<b>Distribución porcentual</b>	<b>100,0</b>			<b>30,4</b>			<b>69,6</b>		
E. Infantil	55.884	71,1	28,9	18.537	70,9	29,1	37.347	71,1	28,9
Enseñanzas básicas	622.285	62,1	37,9	179.509	69,5	30,5	442.776	69,5	30,5
E. Primaria	349.228	62,3	37,7	83.574	71,4	28,6	265.654	59,5	40,5
ESO	234.990	61,4	38,6	57.868	70,0	30,0	177.122	58,5	41,5
E. Especial	38.067	64,8	35,2	38.067	64,8	35,2	-	-	-
Bachillerato	16.299	61,3	38,7	4.842	67,8	32,2	11.457	58,6	41,4
FP Básica	9.938	71,2	28,8	4.725	71,6	28,4	5.213	70,8	29,2
FP de Grado Medio	14.244	65,9	34,1	6.586	68,9	31,1	7.658	63,3	36,7
FP de Grado Superior	4.894	63,7	36,3	2.324	67,4	32,6	2.570	60,4	39,6
Otros programas formativos	1.799	73,4	26,6	512	67,2	32,8	1.287	75,8	24,2
Otros prog. Form. E. Especial	4.757	62,9	37,1	4.757	62,9	37,1	-	-	-

**Tabla 2. Alumnado con necesidad específica de apoyo educativo por enseñanza, tipo de necesidad y sexo (%) (Curso 2019-2020).**

**Fuente: Estadística de las enseñanzas no universitarias. Alumnado con necesidad específica de apoyo educativo (Curso 2019-2020).**

	Total	Necesidades educativas especiales	Otras necesidades específicas
<b>TOTAL</b>	<b>9,0</b>	<b>2,7</b>	<b>6,3</b>
E. Especial	100,0	100,0	-
E. Infantil	3,2	1,1	2,1
E. Primaria	12,0	2,9	9,1
ESO	11,7	2,9	8,8
Bachillerato	2,6	0,8	1,8
FP Básica	13,0	6,2	6,8
FP Grado Medio	4,3	2,0	2,3
FP Grado Superior	1,3	0,6	0,7
Otros programas formativos	20,2	5,8	14,5
Otros programas formativos E. Especial	100,0	100,0	-

**Tabla 3. Porcentaje de alumnado con necesidad específica de apoyo educativo por enseñanza y tipo de necesidad (Curso 2019-2020).**

**Fuente: Estadística de las enseñanzas no universitarias. Alumnado con necesidad específica de apoyo educativo (Curso 2019-2020).**

Estos datos aclaran la importancia de considerar la diversidad y las necesidades específicas de la población joven con discapacidades al abordar cuestiones de accesibilidad web en el entorno educativo. La inclusión efectiva y la adaptación de entornos digitales resultan fundamentales para garantizar una educación equitativa y accesible para todos los estudiantes.

### 3.6 Evolución de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web

En el ámbito dinámico y en constante evolución de la accesibilidad web, las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG) [2] desempeñan un papel crucial al establecer los

estándares para garantizar la inclusión digital. Originadas por la Iniciativa de Accesibilidad en la Web del World Wide Web Consortium (W3C), estas pautas han experimentado una transformación notable a lo largo del tiempo, reflejando no solo los avances tecnológicos sino también un compromiso continuo con la mejora de la experiencia online para todos.

### 3.6.1 WCAG 1.0

La especificación WCAG 1.0 [11], publicada en mayo de 1999 por el Consorcio World Wide Web (W3C), establece catorce pautas o principios generales para garantizar la accesibilidad de los sitios web. Cada principio está respaldado por un fundamento específico y una lista de puntos de verificación, junto con el grupo de usuarios que se benefician de su implementación.

Los puntos de verificación detallan cómo aplicar cada principio a las características particulares de un sitio web y están categorizados en tres niveles de prioridad:

- **Prioridad 1:** Estos puntos de verificación deben satisfacerse para asegurar que todos los usuarios puedan acceder a la información del sitio. Incluyen acciones como proporcionar texto alternativo para las imágenes, no transmitir información únicamente a través del color, identificar cambios de idioma y asegurar la legibilidad del contenido sin hojas de estilo, entre otros.
- **Prioridad 2:** Aunque menos críticos que los de prioridad 1, estos puntos de verificación aún son importantes para facilitar el acceso a la información. Involucran acciones como utilizar colores de fondo y primer plano correctamente, estructurar el contenido con encabezados, garantizar la validez gramatical del contenido y utilizar hojas de estilo para la maquetación y presentación.
- **Prioridad 3:** Estos puntos de verificación son menos urgentes, pero siguen siendo importantes para mejorar la accesibilidad. Incluyen acciones como especificar la expansión de abreviaturas o acrónimos, identificar el idioma principal del documento, proporcionar atajos de teclado para los vínculos principales y mantener un estilo de presentación coherente en todas las páginas.

Además, la adecuación a estas prioridades se puede clasificar en tres niveles: A, AA y AAA, dependiendo de si se cumplen una, dos o las tres prioridades, respectivamente. Actualmente, se considera que un sitio web es accesible si cumple con el nivel AA de conformidad.

Es importante tener en cuenta que WCAG 1.0 ha sido superado por versiones más recientes, como WCAG 2.0 y WCAG 2.1, que proporcionan pautas más actualizadas y detalladas para garantizar la accesibilidad web.

### 3.6.2 WCAG 2.0

La especificación WCAG 2.0, desarrollada por la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI) y lanzada en diciembre de 2008, representa un avance significativo en la promoción de la accesibilidad web. A diferencia de su predecesora, WCAG 1.0, estas pautas tienen en cuenta los avances tecnológicos y la experiencia adquirida en su implementación.

Aunque en España aún no se ha establecido un requisito legal para su cumplimiento, WCAG 2.0 ofrece una estructura más detallada y precisa para asegurar la accesibilidad en línea.



Esta especificación se basa en cuatro principios fundamentales: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto, que abordan diferentes aspectos para garantizar una experiencia web accesible para todos los usuarios.

Cada uno de estos principios se desglosa en varias pautas, sumando un total de 12, diseñadas para cubrir una amplia gama de necesidades de accesibilidad. Estas pautas están respaldadas por criterios de éxito específicos, que proporcionan una guía detallada para evaluar la conformidad con los estándares de accesibilidad.

En total, hay 61 criterios de éxito, que representan una mejora significativa en la precisión y exhaustividad en comparación con los 65 puntos de verificación de WCAG 1.0. Esta estructura más refinada facilita tanto las pruebas manuales como automáticas, lo que ayuda a los diseñadores y desarrolladores a garantizar la accesibilidad de sus sitios web.

Aunque los sitios web conformes a WCAG 1.0 pueden adaptarse relativamente fácilmente a las pautas de WCAG 2.0, se recomienda que los nuevos desarrollos sigan las pautas más recientes. Esto se debe a que WCAG 2.0 aborda de manera más completa las necesidades de accesibilidad y ofrece una mejor guía para garantizar la conformidad.

Para asegurar la conformidad con WCAG 2.0, se deben cumplir ciertos requisitos, incluido el nivel de conformidad (A, AA, AAA), la inclusión de todas las páginas web y procesos completos, y el uso de tecnologías accesibles y compatibles. Además, ningún elemento debe bloquear el acceso a otras partes del sitio para garantizar una experiencia web accesible para todos.

### 3.6.3 Diferencias entre WCAG 1.0 y WCAG 2.0

- **Filosofía y estructura fundamental:** WCAG 1.0 y WCAG 2.0 presentan enfoques distintos en la promoción de la accesibilidad web. Mientras que WCAG 1.0 se basa en una lista de verificación con puntos de verificación y prioridades, WCAG 2.0 introduce una transformación estructural fundamental. Adopta cuatro principios de diseño: Perceptible, Operable, Comprensible y Robusto. Estos principios son la base de sus respectivas pautas, y cada pauta se desglosa en criterios de éxito, proporcionando una estructura jerárquica más completa y clara.
- **Documentación y soporte:** Una distinción clave radica en la amplitud y profundidad de la documentación proporcionada. Mientras que WCAG 1.0 acompaña cada punto de verificación con ejemplos, WCAG 2.0 va más allá al ofrecer una documentación exhaustiva. Incluye técnicas, descripciones de fallos comunes y enlaces externos que detallan la intención de cada pauta y criterio de éxito. Esta mayor amplitud facilita una comprensión más rica y completa de cómo abordar la accesibilidad web.
- **Jerarquía de componentes:** La organización de los principios, pautas y criterios de éxito en WCAG 2.0 presenta una diferencia significativa con respecto a la jerarquía más simplificada de WCAG 1.0. La estructura de WCAG 2.0 incorpora principios fundamentales, pautas, criterios de éxito y técnicas de éxito y fallos comunes, ofreciendo una perspectiva más detallada y estructurada para guiar a los desarrolladores y diseñadores en la implementación de la accesibilidad.
- **Tratamiento de problemas:** En términos de abordar problemas, WCAG 1.0 se centra en puntos de verificación individuales, mientras que WCAG 2.0 permite un enfoque más

holístico. Un problema específico puede abordarse en varios criterios de éxito y niveles, permitiendo una adaptación más eficiente a diferentes contextos y necesidades.

- **Herramienta de referencia rápida:** WCAG 2.0 introduce una herramienta valiosa llamada "Cómo cumplir con WCAG 2.0", que marca una diferencia crucial en comparación con la lista de verificación única de WCAG 1.0. Esta herramienta actúa como una guía práctica y accesible que permite a los desarrolladores y diseñadores filtrar la información según niveles y tecnologías específicas. Proporciona instrucciones claras y directrices sobre cómo abordar los criterios de éxito, permitiendo una implementación más precisa y adaptada a las necesidades particulares de cada proyecto web. Esta guía se convierte así en un recurso dinámico y ágil que facilita la consulta de información relevante de manera rápida y eficiente. Su capacidad para adaptarse a diversos contextos y tecnologías hace que sea una mejora significativa en comparación con la estructura más estática de la lista de verificación de WCAG 1.0.
- **Mejoras adicionales de WCAG 2.0:** Estas pautas no solo buscan mejorar la accesibilidad web, sino que también establece objetivos adicionales. Busca ser aplicable a una amplia gama de tecnologías web, clarificar los requisitos de conformidad, ser fácilmente comprensible, llegar a una audiencia más diversificada, identificar claramente quiénes se benefician de un contenido web accesible y garantizar la compatibilidad hacia atrás para facilitar la transición desde WCAG 1.0.

Estas diferencias resaltan cómo WCAG 2.0 representa una evolución significativa desde WCAG 1.0, abordando limitaciones anteriores y proporcionando un marco más completo y adaptable para lograr una accesibilidad web efectiva.

### 3.6.4 WCAG 2.1 y WCAG 2.2

A medida que la tecnología avanza y las necesidades de los usuarios evolucionan, las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web se actualizan para reflejar estos cambios y garantizar que el contenido en línea sea accesible para todos.

En este contexto, las versiones más recientes de las WCAG, como 2.1 y 2.2 [12], representan esfuerzos continuos para mejorar la accesibilidad web y abordar las necesidades emergentes de los usuarios.

#### 3.6.4.1 WCAG 2.1

Las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web 2.1 [14] son una extensión de las versiones anteriores, WCAG 1.0 y WCAG 2.0. Fueron publicadas como recomendación del W3C en junio de 2018. WCAG 2.1 aborda algunas de las deficiencias percibidas en WCAG 2.0, al proporcionar una mayor accesibilidad para personas con discapacidades en áreas como dispositivos móviles y tecnologías emergentes.

Las principales novedades de WCAG 2.1 incluyen:

- **Mejoras para usuarios con discapacidades móviles:** Se agregaron criterios de éxito específicos para abordar las barreras de accesibilidad en dispositivos móviles, como pantallas táctiles y navegación gestual.
- **Mejoras para usuarios con discapacidades cognitivas y de aprendizaje:** Se introdujeron criterios de éxito que abordan la comprensión y la navegación simplificada



del contenido web, lo que beneficia a usuarios con discapacidades cognitivas y de aprendizaje.

- **Mejoras para usuarios con baja visión:** Se incluyeron criterios de éxito adicionales para mejorar la legibilidad y la adaptabilidad del contenido web para usuarios con baja visión.

### 3.6.4.2 WCAG 2.2

WCAG 2.2 [13] fue publicada como recomendación del W3C [21] el 5 de octubre de 2023. Esta versión extiende las pautas de accesibilidad establecidas en WCAG 2.1 y se basa en su enfoque para mejorar la accesibilidad web.

Algunas de las características principales de WCAG 2.2 son:

- **Nuevos criterios de éxito:** WCAG 2.2 incluye nueve nuevos criterios de éxito, que abordan áreas como el enfoque visual, el tamaño de los objetivos, la ayuda consistente y la autenticación accesible.
- **Mejoras en accesibilidad móvil y cognitiva:** Se realizaron mejoras adicionales para abordar las necesidades de usuarios con discapacidades móviles y cognitivas, asegurando una experiencia web más inclusiva en una variedad de dispositivos y contextos de uso.
- **Compatibilidad con versiones anteriores:** WCAG 2.2 es compatible con WCAG 2.0 y WCAG 2.1, lo que significa que las páginas web que cumplen con WCAG 2.2 también cumplen con las versiones anteriores, garantizando una transición fluida y una mayor accesibilidad general en la web.

Estas actualizaciones y extensiones en WCAG 2.1 y WCAG 2.2 reflejan el compromiso continuo del W3C para mejorar la accesibilidad en línea y garantizar que el contenido web sea accesible para todos los usuarios, independientemente de sus capacidades.

### 3.6.5 Conclusión

La evolución de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web refleja tanto el avance tecnológico como el creciente reconocimiento de la importancia de la accesibilidad web en la sociedad. Desde su primera versión, WCAG 1.0, publicada en 1999, hasta la más reciente, WCAG 2.2, estas pautas han sido esenciales para garantizar que las páginas web sean accesibles para todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades.

Históricamente, la WCAG 1.0 sentó las bases estableciendo principios básicos para la accesibilidad web, en una época en la que la preocupación por estos temas estaba en sus inicios. A medida que Internet se volvió una parte fundamental de la vida cotidiana, se reconoció la necesidad de actualizar estas pautas. Así, en 2008, se introdujo WCAG 2.0, que adoptó un enfoque más robusto y tecnológicamente neutro, aplicable a un espectro más amplio de tecnologías y dispositivos.

La versión 2.1, lanzada en 2018, amplió aún más el alcance de las pautas, abordando las necesidades de los usuarios de dispositivos móviles y de aquellos con discapacidades cognitivas. La última versión, la 2.2, continúa esta tendencia de inclusividad, introduciendo criterios adicionales para mejorar la accesibilidad.

Desde el punto de vista de la sensibilidad social, la evolución de las WCAG muestra un cambio significativo hacia una mayor inclusión y reconocimiento de la diversidad de necesidades

de los usuarios. Este progreso ha sido paralelo al aumento de la conciencia social sobre los derechos de las personas con discapacidad y su acceso igualitario a la información y los servicios en línea.

En el contexto normativo, la legislación europea y nacional ha adoptado estas pautas como base para sus regulaciones sobre accesibilidad web. La Directiva Europea de Accesibilidad Web (2016/2102) y su transposición en las legislaciones nacionales de los estados miembros son claros ejemplos de cómo la normativa se apoya en las WCAG. Esta directiva exige que todos los sitios web y aplicaciones móviles del sector público cumplan con WCAG 2.1. En España, por ejemplo, el Real Decreto 1112/2018 sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles del sector público establece que los sitios web deben cumplir con los requisitos de accesibilidad establecidos en la norma UNE-EN 301 549, que a su vez se basa en las WCAG 2.1.

Además de la relación con la legislación, es importante destacar el impacto de las WCAG en la industria tecnológica. Las pautas guían a los desarrolladores y diseñadores web en la creación de sitios accesibles, y en consecuencia, han impulsado la innovación en herramientas y tecnologías de accesibilidad. Empresas y organizaciones han adoptado estándares de accesibilidad más altos como parte de su responsabilidad social corporativa, mejorando así la experiencia del usuario para todos.

Por último, las WCAG han fomentado una cultura de accesibilidad y usabilidad que trasciende la normativa. La adopción de estas pautas ha contribuido a la creación de un entorno digital más inclusivo, donde la accesibilidad es vista no solo como un requisito legal, sino como un principio fundamental de diseño centrado en el usuario.

En definitiva, la evolución de las WCAG y la legislación sobre accesibilidad web han avanzado conjuntamente, reflejando un compromiso creciente con la accesibilidad y la inclusión digital. La normativa actual se apoya en las pautas WCAG para su elaboración, al igual que garantiza que estos estándares sean una referencia clave para la creación de un entorno web más accesible para todos. Este vínculo entre las WCAG y la legislación, junto con su impacto en la industria tecnológica y la cultura de diseño inclusivo, subraya la importancia de seguir desarrollando y adaptando estas pautas para responder a las necesidades cambiantes de la sociedad y la tecnología.

## Capítulo 4. Procedimiento para el análisis de accesibilidad web

Después de explicar la parte teórica para entender el tema de la accesibilidad web, a continuación, se detallarán cada una de las acciones que se han realizado para comprobar la accesibilidad de una página web municipal.

### 4.1 Selección del sitio web municipal

Para poner en uso cada uno de los términos que se han mostrado anteriormente, se ha decidido usar una pequeña web municipal donde se podrán visualizar de manera clara las faltas de accesibilidad que puedan existir y que, a simple vista, podrían no ser detectadas por los usuarios.

Aunque podría utilizar la web de cualquier municipio o ciudad, para este análisis, elegí específicamente la web municipal donde se publican diariamente las noticias de mi pueblo. Me resultó interesante determinar si hay vecinos o vecinas con algún tipo de discapacidad (ya sea visual o auditiva) que puedan tener dificultades para informarse sobre lo que ocurre en su población cada día.

Aún así, este ejemplo de uso práctico podría realizarse en cualquier sitio web para comprobar el nivel de accesibilidad que soporta.

### 4.2 Herramientas de accesibilidad web

#### 4.2.1 Tabla comparativa

En el ámbito de la accesibilidad web, existen diversas herramientas en línea que facilitan la identificación y evaluación de problemas de accesibilidad en los sitios web. Estas herramientas son esenciales para garantizar que los contenidos digitales sean accesibles para todos los usuarios, incluidas las personas con discapacidades. A continuación, se presenta una tabla comparativa de algunas de las herramientas más utilizadas para el análisis de accesibilidad web, destacando sus características principales, ventajas, desventajas y disponibilidad, lo que permitirá una selección informada de la herramienta más adecuada para el caso de estudio realizado.

Herramienta	Características principales	Ventajas	Desventajas	Costo	Nivel de usuario
<b>WAVE</b>	Análisis de accesibilidad visual, detección de errores y advertencias, informes detallados.	Fácil de usar, buena visualización de problemas.	Puede ser menos detallado en ciertos aspectos técnicos.	Gratuito	Principiante - Intermedio
<b>Lighthouse</b>	Integración con Chrome DevTools, informes detallados de accesibilidad, rendimiento y SEO.	Integrado en Chrome, muy detallado y versátil.	Puede ser técnico para principiantes.	Gratuito	Intermedio - Avanzado

Herramienta	Características principales	Ventajas	Desventajas	Costo	Nivel de usuario
<b>axe</b>	Análisis automático, integración con herramientas de desarrollo, informes detallados.	Altamente configurable, integra bien con flujos de trabajo DevOps.	Requiere conocimientos técnicos para configuración avanzada.	Gratuito	Intermedio - Avanzado
<b>Tenon</b>	Análisis de accesibilidad, API para integración, informes de usabilidad y cumplimiento.	Flexible, buena integración con herramientas externas.	Puede ser costoso para pequeñas organizaciones.	Pago (Prueba gratuita)	Intermedio - Avanzado
<b>Siteimprove</b>	Análisis de accesibilidad, SEO, contenido, y rendimiento, informes en tiempo real.	Amplias funcionalidades e informes en tiempo real.	Puede ser costoso, más orientado a grandes organizaciones.	Pago (Prueba gratuita)	Intermedio - Avanzado
<b>SortSite</b>	Análisis de accesibilidad, SEO, estándares web y privacidad, informes detallados.	Amplia gama de análisis, fácil de usar.	Puede ser más lento en análisis de sitios grandes.	Pago (Prueba gratuita)	Principiante - Intermedio
<b>Accessibility Insights</b>	Análisis de accesibilidad, herramientas para pruebas manuales, integración con GitHub.	Excelente para pruebas manuales y automáticas.	Principalmente orientado a desarrolladores.	Gratuito	Intermedio - Avanzado

Tabla 4. Tabla comparativa entre las herramientas de accesibilidad web.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2 Selección de la herramienta de análisis de accesibilidad web

Una vez seleccionado el sitio web cuya claridad para personas con dificultades visuales o auditivas sera investigada, es necesario determinar qué herramienta se utilizará para obtener los resultados.

Visto el análisis comparativo de las herramientas de accesibilidad web, se ha optado por utilizar WAVE [22] para el análisis del sitio web seleccionado. La elección de esta herramienta se basa en varios factores clave: es fácil de usar, estructura muy bien los hallazgos de accesibilidad y es gratuita. Estos aspectos hacen que sea una herramienta accesible y eficiente para identificar y corregir las barreras que puedan afectar a los usuarios con discapacidades. Además, la metodología que se empleará en este caso de estudio con WAVE puede ser aplicada de la misma manera a cualquier otro sitio web que se desee analizar. La idea es demostrar el funcionamiento

de esta herramienta para que pueda ser adaptada y utilizada en diferentes contextos, facilitando así la evaluación y mejora de la accesibilidad web en una amplia variedad de sitios.

WAVE es una herramienta gratuita que ayuda a los desarrolladores y diseñadores web a evaluar la accesibilidad de sus sitios y a identificar problemas que podrían impedir el acceso a personas con discapacidades. Proporciona una visualización detallada de los problemas de accesibilidad directamente en la página analizada, utilizando iconos y resaltados que indican errores, alertas y características. Además, ofrece sugerencias sobre cómo solucionar estos problemas, basándose en las directrices de accesibilidad web (WCAG).

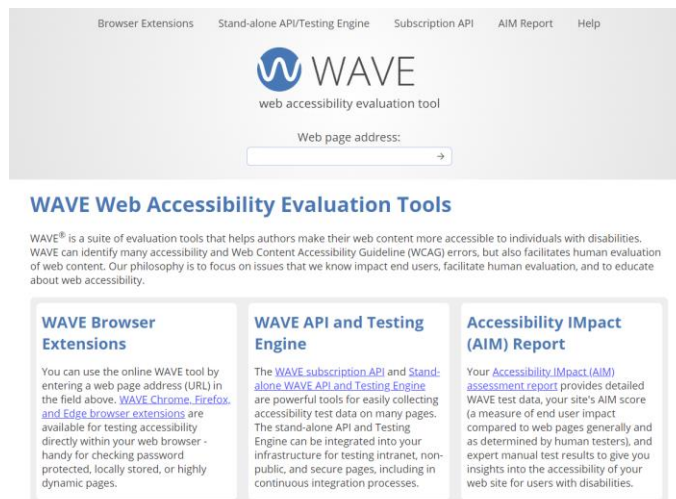


Figura 6. Pantalla de inicio de WAVE. [1]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

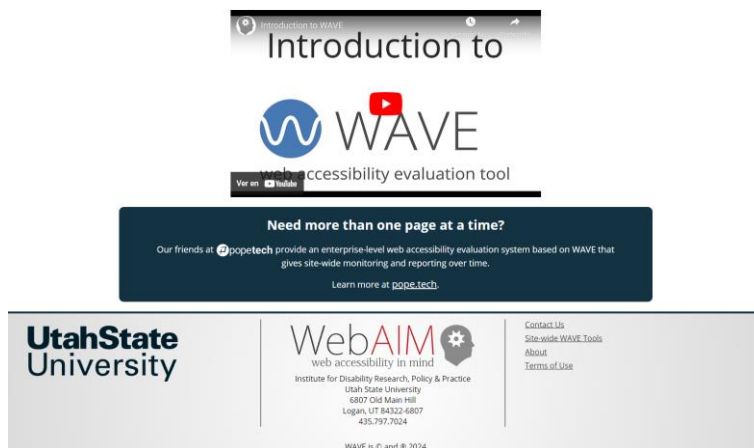


Figura 7. Pantalla de inicio de WAVE. [2]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

Como se puede observar, la página web presenta una interfaz principal sencilla que explica todas sus funcionalidades, incluyendo un vídeo introductorio que facilita la comprensión del uso de la herramienta. En la parte superior, se encuentra un campo de entrada de texto, donde se debe pegar la URL del sitio web que se desea evaluar para examinar su accesibilidad.

### 4.3 Proceso de evaluación de accesibilidad

Una vez detallados el sitio web que se evaluará y la herramienta online que se usará para ello, se mostrarán cada uno de los pasos a realizar para conseguir el estudio de accesibilidad web deseado.

Primeramente, se buscará en el navegador la página web que queramos evaluar para conseguir su URL. En este caso, se utilizará El Miragall, el boletín informativo de Castelló, un municipio valenciano situado en la comarca de la Ribera Alta. En esta web cada día se publican noticias de actualidad local que son de interés para los residentes del pueblo.



Figura 8. Resultados de una búsqueda en Google.

Fuente: Google, captura de pantalla realizada por el autor.

Tras conseguir la URL del sitio web, visitaremos WAVE, y la copiaremos en el cuadro de búsqueda que aparece en la parte superior.



Figura 9. Búsqueda del sitio web en WAVE.

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

A continuación, pulsaremos sobre la flecha que hay a la derecha y directamente se abrirá otra interfaz en la que se empieza a evaluar cada uno de los recursos gráficos que componen la web del boletín informativo.





Figura 10. Resultado de la búsqueda en WAVE.

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

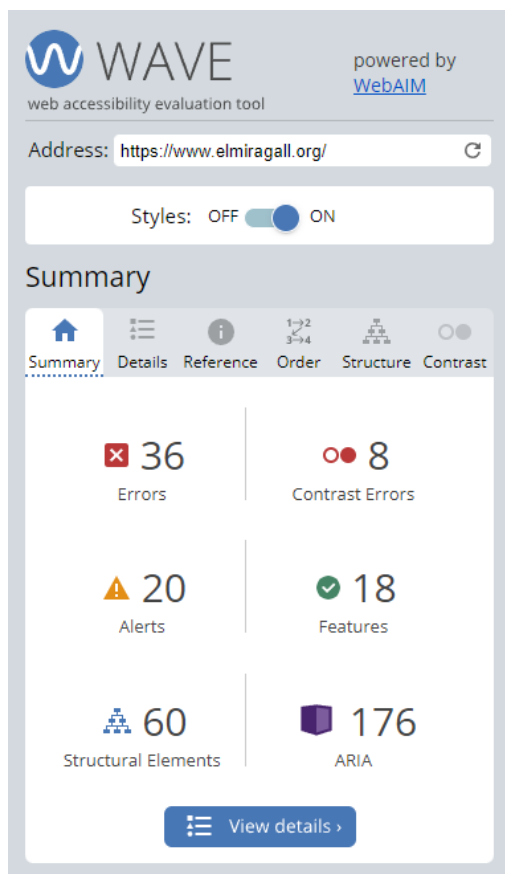
Después de realizar el análisis de la página principal de la web, WAVE nos mostrará todos los problemas de accesibilidad que contiene esta, utilizando diferentes etiquetas y colores. A partir de ahí, podremos navegar de manera normal por El Miragall y automáticamente irán apareciendo los diferentes posibles problemas de accesibilidad que pueda contener el sitio web.

Por último, se podrá profundizar y encontrar el motivo de cada uno de estos problemas dirigiéndonos al esquema de la parte izquierda, donde aparecerá la cantidad de errores de cada tipo y otras pestañas de investigación.

## Capítulo 5. Análisis de accesibilidad de un sitio web municipal

### 5.1 Resultados generales

Concluida la explicación de los pasos a realizar para conseguir los resultados esperados, se detallarán cada uno de los tipos de problemas de accesibilidad detectados en el boletín informativo digital. Como se ha mencionado anteriormente, WAVE ofrece un esquema gráfico que clasifica los hallazgos de accesibilidad en varias categorías, cada una con un propósito específico. Este sería el desglose para la página web El Miragall:



**Figura 11. Resumen de errores de accesibilidad identificados por WAVE.**

**Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.**

- 36 errores: problemas críticos de accesibilidad que afectan directamente la usabilidad del sitio para personas con discapacidades.
- 11 errores de contraste: se refieren a un contraste insuficiente entre el texto y el fondo, lo que puede dificultar la lectura para personas con discapacidades visuales.
- 20 alertas: advertencias sobre posibles problemas de accesibilidad que podrían no ser tan críticos como los errores, pero que aún deben ser revisados.
- 18 características: esta sección resalta las características accesibles del sitio, mostrando los elementos que están correctamente implementados.
- 60 elementos estructurales: se identifican los elementos estructurales del contenido, como encabezados, listas y regiones, que ayudan a definir la organización del contenido.
- 176 atributos ARIA (Accesible Rich Internet Applications): se evalúa el uso de atributos ARIA, que son utilizados para mejorar la accesibilidad de aplicaciones web dinámicas.

## 5.2 Definición de los problemas de accesibilidad identificados

El próximo paso consiste en profundizar en estos hallazgos de accesibilidad para determinar su importancia durante la navegación por el sitio web. Como se podrá observar, WAVE detectará tanto los problemas como las características positivas respecto a la accesibilidad de la página web analizada. Para ello, la mejor opción es dirigirse a la pestaña de detalles, donde se mostrarán las incidencias de accesibilidad estructuradas y explicadas según su tipo. Seguidamente se definirá cada una de ellas para llegar a entenderlas.

### 5.2.1 Problemas de accesibilidad graves

Durante la evaluación de accesibilidad del sitio web seleccionado, se identificaron varios errores graves que podrían limitar significativamente la experiencia de usuarios con discapacidades. Estos errores no solo afectan la conformidad con estándares de accesibilidad, sino que también pueden dificultar el acceso y uso del sitio para una amplia gama de usuarios.



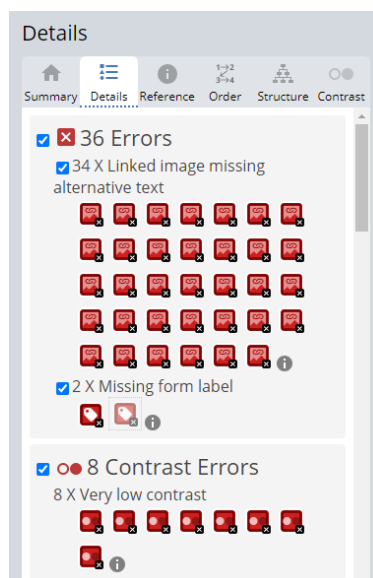


Figura 12. Desglose de los errores detectados por WAVE.

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

### 1. Imagen vinculada sin texto alternativo:

Una de las problemáticas observadas es la presencia de imágenes vinculadas sin texto alternativo. Este aspecto ocurre cuando una imagen que actúa como un enlace no tiene un atributo de texto alternativo ("alt"). El texto alternativo es crucial para que los usuarios de lectores de pantalla puedan entender el propósito de la imagen, ya que estos dispositivos no pueden interpretar imágenes visualmente. La ausencia de texto alternativo en imágenes vinculadas impide que los usuarios con discapacidades visuales comprendan el propósito o el destino del enlace. Esto puede dificultar la navegación y la interacción con el sitio web, limitando su capacidad de utilizar el contenido y los servicios disponibles.

### 2. Etiqueta de formulario faltante:

Además, se detectaron campos de formulario sin etiquetas asociadas, lo cual representa otra barrera significativa. Las etiquetas de formulario son cruciales para describir correctamente los campos de entrada, como cuadros de texto o botones de selección. Sin etiquetas, los usuarios con discapacidades visuales pueden tener dificultades para entender qué información se espera de ellos al interactuar con formularios críticos, como registros o procesos de compra en línea.

### 3. Contraste muy bajo:

Otro problema identificado fue el contraste muy bajo entre el texto y el fondo en algunas partes del sitio web. Este aspecto afecta negativamente la legibilidad del contenido, especialmente para usuarios con baja visión o daltonismo. Un contraste inadecuado dificulta la lectura del texto, limitando así la accesibilidad y haciendo que el contenido sea difícil de interpretar en condiciones de iluminación variables o en dispositivos con pantallas de baja calidad.

## 5.2.2 Alertas

Las alertas en WAVE son avisos sobre posibles problemas de accesibilidad que podrían influir en la usabilidad del sitio web, aunque no son tan críticos como los errores. Estas alertas necesitan una revisión manual para evaluar su verdadero impacto. A continuación, se describen todas las alertas específicas identificadas en el sitio web y a qué grupos de usuarios pueden afectar:

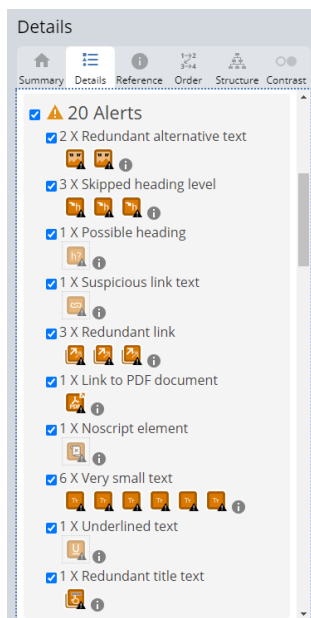


Figura 13. Desglose de las alertas detectadas por WAVE.

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

### 1. Usuarios con discapacidades visuales:

- **Texto alternativo redundante:** Esta alerta se activa cuando el texto alternativo de una imagen es redundante, es decir, cuando el texto alternativo no aporta información adicional relevante porque el contexto ya proporciona esa información. Puede causar molestias para los usuarios de lectores de pantalla al proporcionarles información innecesaria o repetitiva.
- **Nivel de encabezamiento omitido:** Indica que hay un salto en los niveles de encabezado (por ejemplo, dentro del código de la web, pasar de un “<h1>” a un “<h3>” sin un “<h2>” intermedio).
- **Posible encabezado:** Sugiere que un texto podría ser un encabezado debido a su formato (como ser más grande o estar en negrita), pero no está marcado como tal en el código HTML. La falta de una estructura de encabezados adecuada puede complicar la navegación para los usuarios de lectores de pantalla.
- **Texto muy pequeño:** Indica que el tamaño del texto es muy pequeño y puede ser difícil de leer. Afecta la legibilidad para todos los usuarios, especialmente aquellos con discapacidades visuales.

### 2. Usuarios con discapacidades cognitivas:

- **Texto de enlace sospechoso:** Aparece cuando el texto de un enlace es sospechosamente genérico o poco descriptivo, como "clic aquí" o "más información". No proporciona

suficiente contexto sobre el destino del enlace, lo que puede ser confuso para todos los usuarios, especialmente para aquellos que utilizan lectores de pantalla.

- **Enlace redundante:** Esta alerta se activa cuando hay varios enlaces que llevan al mismo destino en un contexto cercano, lo que puede ser innecesario. Puede causar confusión y sobrecarga de información para los usuarios.
- **Texto de título redundante:** Generalmente se refiere a contenido duplicado que no añade valor adicional. Puede causar una experiencia de usuario pobre y es innecesario para la accesibilidad y SEO.

### 3. Usuarios con discapacidades motoras:

- **Enlace a documento PDF:** Indica que hay un enlace que lleva a un documento PDF. Los PDF pueden no ser accesibles y pueden causar problemas para algunos usuarios, especialmente si no se les advierte con anticipación.
- **Elemento <noscript>:** Esta alerta se activa cuando se utiliza un elemento “<noscript>”, que se muestra cuando JavaScript está desactivado en el navegador del usuario. Puede ser una señal de que el contenido o la funcionalidad puede no estar disponible sin JavaScript.
- **Texto subrayado:** Aparece cuando el texto está subrayado, pero no es un enlace. Puede confundir a los usuarios que pueden asumir que todo el texto subrayado es interactivo, como un enlace.

En definitiva, las alertas en un sitio web pueden afectar significativamente su accesibilidad. Para los usuarios con discapacidades visuales, recibir información innecesaria y repetitiva, encontrar saltos en la jerarquía de encabezados, la falta de marcación adecuada de textos importantes y el uso de texto muy pequeño pueden dificultar la navegación y la legibilidad. Las personas con discapacidades cognitivas pueden experimentar confusión y sobrecarga de información debido a enlaces genéricos, duplicados y contenido redundante. Para aquellos con discapacidades motoras, los enlaces a documentos que pueden no ser accesibles, elementos que dependen de JavaScript y texto subrayado que no es interactivo pueden presentar obstáculos adicionales. Estos problemas resaltan la importancia de revisar y corregir estos aspectos para mejorar la experiencia de todos los usuarios en el sitio web.

### 5.2.3 Propiedades de accesibilidad correctamente implementadas

Además de las alertas y errores detectados, es importante destacar que el sitio web también incorpora diversos elementos favorables para la accesibilidad. Entre estos elementos positivos se encuentran características como un texto alternativo adecuado para las imágenes, una estructura clara y coherente de encabezados, y un buen contraste de color entre el texto y el fondo. Estas prácticas no solo cumplen con los estándares de accesibilidad, sino que además mejoran la experiencia de usuario para todas las personas, independientemente de sus capacidades. Reconocer y potenciar estos aspectos positivos es fundamental para avanzar hacia una web más inclusiva y accesible para todos.

#### 5.2.3.1 Características positivas

En el análisis del sitio web con WAVE, se han identificado varias características de accesibilidad bien implementadas, que son fundamentales para garantizar una experiencia

inclusiva y accesible para todos los usuarios. A continuación, se explican estas características y su importancia en la accesibilidad web:

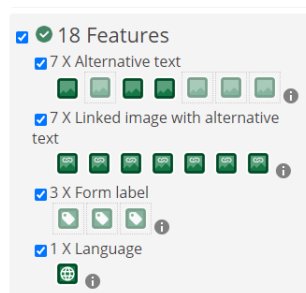


Figura 14. Desglose de las propiedades correctamente implementadas detectadas por WAVE. [1]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

### 1. Imágenes con texto alternativo:

Más allá de las imágenes enlazadas, todas las imágenes en un sitio web deben tener texto alternativo adecuado. Esto no solo es una buena práctica para la accesibilidad, sino que a su vez mejora el SEO del sitio web. Las descripciones textuales ayudan a los usuarios de lectores de pantalla a entender el contenido visual, asegurando que no se pierdan información importante.

### 2. Texto alternativo en imágenes enlazadas:

Las imágenes enlazadas con texto alternativo son una práctica esencial para la accesibilidad web. Este texto alternativo describe el contenido y la función de las imágenes para los usuarios que utilizan lectores de pantalla, como las personas ciegas o con baja visión. Al proporcionar descripciones claras y concisas, estos usuarios pueden entender mejor el contexto y la información que las imágenes transmiten, permitiéndoles navegar y utilizar el sitio web de manera efectiva.

### 3. Etiquetas de formularios:

Las etiquetas de formulario “<label>” son cruciales para mejorar la accesibilidad y la usabilidad de los formularios en un sitio web. Estas etiquetas proporcionan descripciones claras de los campos de entrada, facilitando la comprensión y la interacción para todos los usuarios, especialmente aquellos con discapacidades visuales o cognitivas. Las etiquetas ayudan a los usuarios de lectores de pantalla a identificar y comprender la función de cada campo, mejorando significativamente la experiencia de usuario.

### 4. Especificación del idioma:

La especificación del idioma principal del contenido mediante el atributo “lang” en el HTML es otra característica importante. Este atributo informa a los lectores de pantalla sobre el idioma en el que está escrito el contenido, lo que permite una pronunciación y una entonación correctas. Esto es especialmente relevante para usuarios multilingües o aquellos que dependen de tecnologías de asistencia para leer el contenido web. Asegurarse de que el idioma esté correctamente especificado mejora la accesibilidad lingüística y la comprensión del contenido.

Estas características correctamente implementadas son detectadas por herramientas como WAVE y representan un avance significativo hacia la creación de un entorno web accesible. Al adoptar estas prácticas, se mejora la inclusión y se garantiza que el contenido sea accesible para una audiencia más amplia, incluyendo personas con diversas discapacidades.

### 5.2.3.2 Elementos estructurales

Otros elementos que ayudan a la comprensión de la información por cualquier tipo de usuario son los estructurales. Están distribuidos por todo el código, y contribuyen a una óptima organización de la página web para facilitar la navegación tanto para los usuarios regulares como para aquellos que dependen de tecnologías de asistencia. A continuación, se mostrarán los elementos estructurales detectados por WAVE en El Miragall:

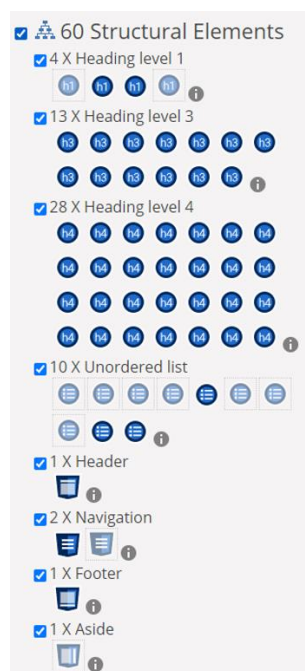


Figura 15. Desglose de las propiedades correctamente implementadas detectadas por WAVE. [2]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

#### 1. Encabezados (*Heading Levels*):

Los encabezados, como “<h1>”, “<h3>”, y “<h4>”, son esenciales para organizar el contenido de una manera jerárquica. El encabezado de nivel 1 (“<h1>”) es el título principal de la página, proporcionando una visión clara del tema principal. Los encabezados de niveles inferiores (“<h3>” y “<h4>”) dividen el contenido en secciones y subsecciones, respectivamente, facilitando la navegación y comprensión del contenido. Los lectores de pantalla utilizan estos encabezados para saltar entre secciones, mejorando la accesibilidad.

#### 2. Lista Desordenada (*Unordered List*):

Las listas desordenadas (“<ul>”) son utilizadas para agrupar elementos relacionados sin un orden específico. Este formato es accesible y ayuda a los usuarios a entender la información presentada en formato de puntos, lo cual es especialmente útil para la legibilidad y organización del contenido.

#### 3. Encabezado (*Header*):

El encabezado del sitio (“<header>”) típicamente contiene el logo, el título del sitio y la barra de navegación principal. Este elemento ayuda a los usuarios a orientarse rápidamente en la página y acceder fácilmente a las secciones principales del sitio.

#### 4. Navegación:

La sección de navegación (“<nav>”) incluye los enlaces principales del sitio web, permitiendo a los usuarios moverse entre las diferentes secciones del sitio. Una navegación bien estructurada es crucial para la accesibilidad, ya que facilita la búsqueda y el acceso a la información necesaria.

#### 5. Pie de página (Footer):

El pie de página (“<footer>”) contiene información adicional como enlaces de contacto, políticas de privacidad y derechos de autor. Este elemento concluye la página de manera lógica y proporciona acceso a información relevante y útil.

#### 6. Sección Lateral (Aside):

El elemento aside se utiliza para contenido relacionado pero independiente del contenido principal, como barras laterales, anuncios o enlaces adicionales. Este formato ayuda a los usuarios a distinguir entre el contenido principal y la información suplementaria, mejorando la experiencia de navegación.

Estos elementos estructurales son fundamentales para la creación de un sitio web accesible y bien organizado. Proporcionan una estructura lógica que no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también facilita la navegación y la comprensión del contenido, especialmente para aquellos que utilizan tecnologías de asistencia. Implementar correctamente estos elementos asegura que el sitio web sea inclusivo y accesible para una audiencia diversa.

### 5.2.3.3 ARIA

Esta sección está formada por un conjunto de atributos que mejoran la accesibilidad de aplicaciones web dinámicas. Estos atributos proporcionan a las tecnologías asistivas más contexto y control sobre los elementos de la página.

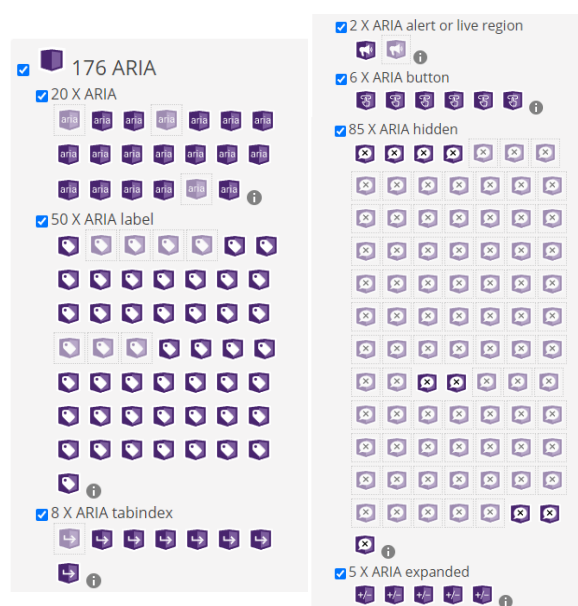


Figura 16. Desglose de las propiedades correctamente implementadas detectadas por WAVE. [3]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

### **1. ARIA label:**

Este atributo proporciona etiquetas accesibles para elementos interactivos, como botones y enlaces. Ayuda a los usuarios de lectores de pantalla a entender la función de estos elementos, mejorando así la navegación y la interacción.

### **2. ARIA tabindex:**

Define el orden de tabulación de los elementos interactivos, permitiendo una navegación más lógica y fluida mediante el teclado. Esto es especialmente útil para usuarios con discapacidades motrices que dependen de la navegación por teclado.

### **3. ARIA alert or live region:**

Atributos que notifican a los usuarios de lectores de pantalla sobre cambios dinámicos en el contenido sin necesidad de mover el foco. Esto asegura que los usuarios sean informados de actualizaciones importantes en tiempo real.

### **4. ARIA button:**

Define un elemento como un botón interactivo, incluso si no es un elemento “<button>” en HTML. Esto asegura que los usuarios de tecnologías asistivas puedan interactuar correctamente con elementos que funcionan como botones, mejorando la accesibilidad y la usabilidad.

### **5. ARIA hidden:**

Indica que un elemento no debe ser leído por las tecnologías asistivas, ocultando contenido que no es relevante para la accesibilidad. Esto ayuda a evitar distracciones y a mantener una experiencia de usuario más limpia y enfocada.

### **6. ARIA expanded:**

Señala si un elemento, como un menú desplegable, está expandido o colapsado. Esto proporciona a los usuarios de lectores de pantalla información crucial sobre el estado de los elementos interactivos, mejorando su capacidad para navegar y entender la interfaz.

En conclusión, los elementos ARIA son fundamentales para mejorar la accesibilidad y la usabilidad de los sitios web. Estos atributos aseguran una experiencia de navegación más fluida e intuitiva para los usuarios de tecnologías asistivas.

## **5.3 Identificación de los problemas de accesibilidad definidos**

### **5.3.1 Errores graves**

Como se ha podido observar en el resumen de problemas identificados por WAVE, en la página principal del boletín informativo digital, hay un total de 34 imágenes que no contienen un texto alternativo que las describa o explique su función. Si se pulsa sobre estos iconos rojos, WAVE localiza las imágenes a las cuales corresponden cada uno de estos errores en la página web. Realizada esta tarea queda claro que el problema es que ninguna de las fotos que se usan para las portadas de las diferentes noticias contiene, en su código, un atributo “alt” con un texto alternativo.



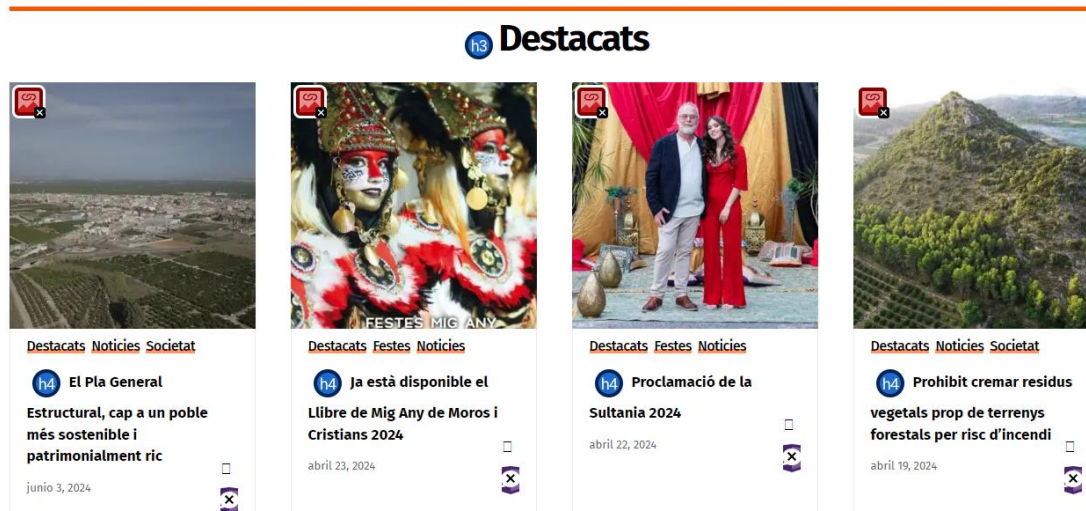


Figura 17. Identificación de los errores detectados por WAVE. [1]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

Por otro lado, también hay otro error parecido. En el sitio web aparece en la parte superior una lupa, que se usa de botón por si el usuario quiere buscar una noticia en concreto. El problema es que en el código de este elemento gráfico debería aparecer una etiqueta “<label>”, que es usada en programación para asociar de manera clara y accesible una descripción a los elementos del formulario, como campos de entrada, casillas de verificación, o botones de radio. Esto permite que los usuarios de lectores de pantalla entiendan el propósito de cada campo, mejorando significativamente la accesibilidad del formulario.



Figura 18. Identificación de los errores detectados por WAVE. [2]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

Por último, pero no menos grave, hay un total de 8 errores de contraste que indican que el texto y el fondo no tienen suficiente diferencia de color, lo cual dificulta la lectura para personas con baja visión o daltonismo. Estos errores afectan la legibilidad del contenido y pueden hacer que el sitio sea inaccesible para un grupo significativo de usuarios. Para solucionar este problema, es necesario ajustar los colores utilizados en el sitio web para cumplir con las pautas de contraste mínimo recomendadas por las WCAG.



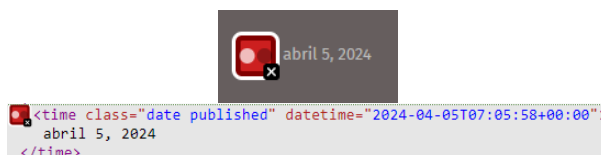


Figura 19. Identificación de los errores detectados por WAVE. [3]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

Para este tipo de errores visuales, WAVE implementa adicionalmente un apartado de contraste donde manualmente se puede variar el color de primer plano, el color de fondo y la luminosidad. Esto permite identificar los cambios específicos necesarios para cumplir con las normas WCAG AA y WCAG AAA. Esta función es esencial para asegurar que los ajustes de contraste se implementen correctamente y mejoren la accesibilidad del sitio web para todos los usuarios.

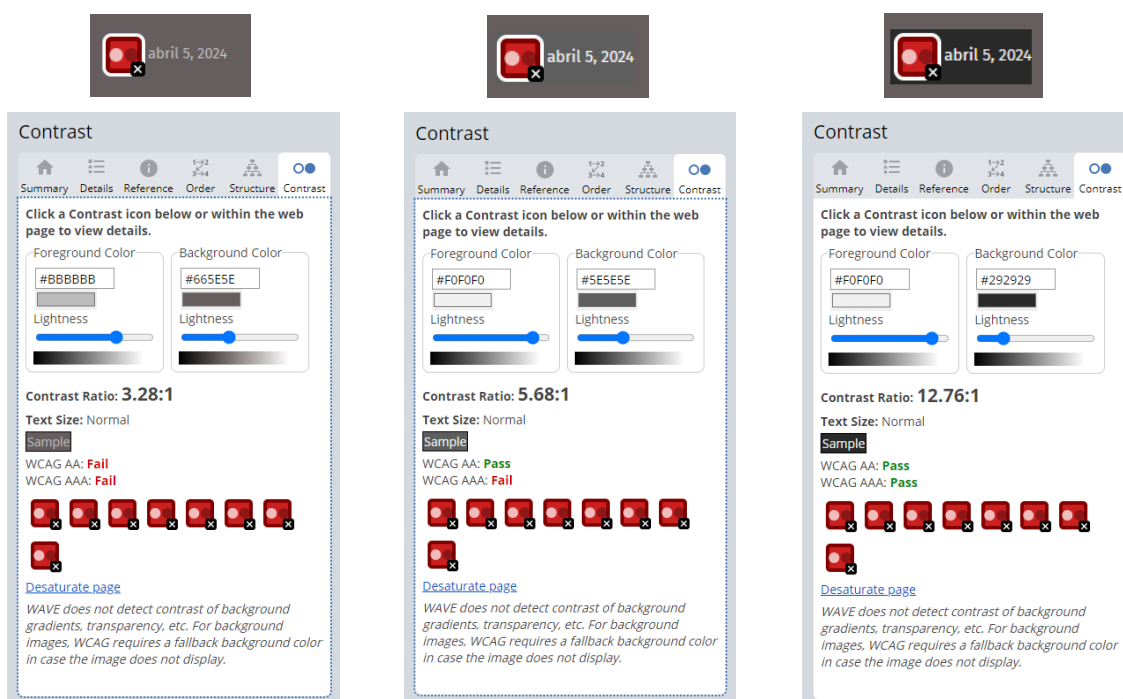


Figura 22. Ajuste del contraste de un texto a través de WAVE. [1]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

Figura 21. Ajuste del contraste de un texto a través de WAVE. [2]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

Figura 20. Ajuste del contraste de un texto a través de WAVE. [3]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

Se puede observar como, variando la luminosidad tanto del texto como del fondo, se puede conseguir el cumplimiento con las normas WCAG. De esta manera, se puede averiguar cuál sería el ajuste óptimo para una correcta lectura para todos los usuarios.

### 5.3.2 Alertas

En la página principal de El Miragall se muestran un total de 20 alertas que notifican sobre problemas menos críticos que los errores anteriores, pero que también pueden afectar la experiencia de navegación en el sitio web. Las alertas más frecuentes incluyen elementos

redundantes que no proporcionan información útil para los usuarios, así como texto con tamaño reducido.

Algunos textos contienen etiquetas que simplemente repiten la información mostrada en la interfaz, sin aportar ningún valor adicional. Esta redundancia puede resultar molesta para las personas con discapacidades visuales que dependen de lectores de pantalla, ya que escucharán información innecesaria que no mejora su comprensión del contenido.

- Texto redundante con etiqueta de contenido similar.

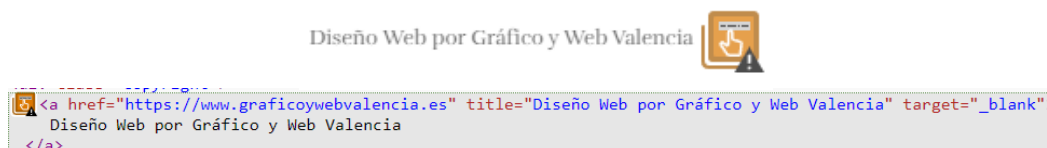


Figura 23. Identificación de las alertas detectadas por WAVE. [1]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

- Enlace interno: El texto está vinculado a la misma página web en la que se encuentra.



Figura 24. Identificación de las alertas detectadas por WAVE. [2]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

En la sección de noticias, los títulos de estas utilizan encabezados de nivel 1 y 3, omitiendo el nivel 2 correspondiente. Esta práctica puede resultar confusa y dificultar la navegación para los usuarios.

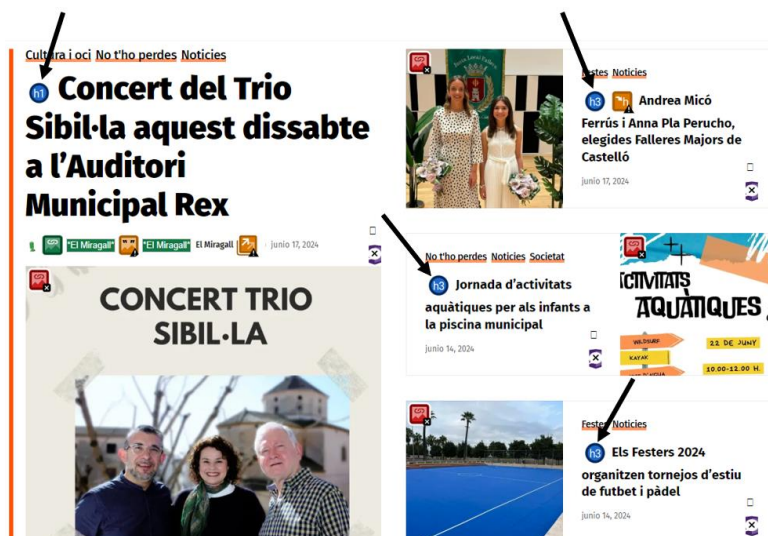


Figura 25. Identificación de las alertas detectadas por WAVE. [3]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

Finalmente, en el pie de página aparece un widget de redes sociales, donde aparecen sus diferentes logotipos junto con el número de seguidores que tiene la cuenta oficial del boletín informativo municipal en cada una de ellas. Según la evaluación realizada con WAVE, se ha detectado que el texto en esta sección es muy pequeño, lo cual podría dificultar su lectura para personas con problemas de visión.



Figura 26. Identificación de las alertas detectadas por WAVE. [4]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

### 5.3.3 Propiedades de accesibilidad correctamente implementadas

Finalmente, se identificarán las características opuestas a las mencionadas anteriormente. A continuación, se expondrán los hallazgos que afectan negativamente a la accesibilidad del sitio web.

#### 5.3.3.1 Características positivas

En El Miragall aparecen diferentes hallazgos que pueden suponer una mejora en su accesibilidad. Entre ellos se pueden encontrar textos alternativos (a través de la etiqueta “alt”)

que pueden acompañar a algunos elementos gráficos para describirlos. De esta manera, las personas con dificultades visuales podrán entender a la perfección qué contenido es el mostrado en ese espacio de la web.



Figura 27. Identificación de las características positivas detectadas por WAVE. [1]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

Por otro lado, se puede observar también que al principio del código de El Miragall aparece el elemento “lang”, lo que permite identificar el idioma de la página o de una parte de la página (si es diferente del idioma principal). Esto es crucial para que los lectores de pantalla puedan leer el contenido de manera adecuada.



Figura 28. Identificación de las características positivas detectadas por WAVE. [2]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.



### 5.3.3.2 Elementos estructurales

Tanto en las noticias como en el resto de las secciones del sitio web, se emplean diversos niveles de encabezado para estructurar el contenido y facilitar la navegación.



Figura 29. Identificación de los elementos estructurales detectados por WAVE. [1]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.



Figura 30. Identificación de los elementos estructurales detectados por WAVE. [2]

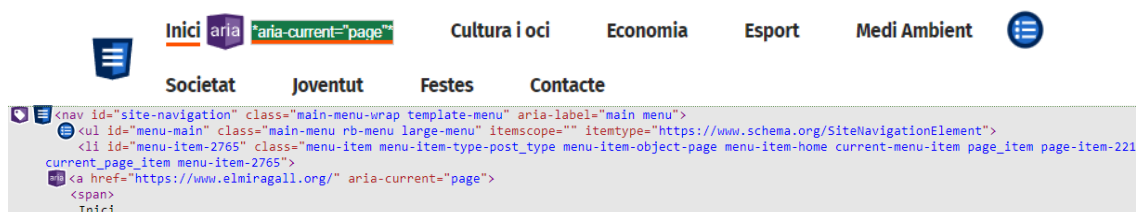
Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

Por otro lado, tanto el encabezado como el pie de página están correctamente estructurados, utilizando las etiquetas correspondientes “<header>” y “<footer>”. Además, el panel de navegación, donde se encuentran todas las secciones que puedes visitar en El Miragall, está bien definido con las etiquetas “<nav>”, además de “<ul>” y “<li>”.

```
<div class="site-outer">
  <header id="site-header" class="header-wrap rb-section header-template">
    <base href="https://www.elmiragall.org/">
  </header>
  <footer class="footer-wrap rb-section footer-template">
    <div data-elementor-type="wp-post" data-elementor-id="2238" class="elementor elementor-2238">
      <section class="elementor-section elementor-top-section elementor-element-
        default" data-id="2bc57ce" data-element_type="section">
```

Figura 31. Identificación de los elementos estructurales detectados por WAVE. [3]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.



```
<nav id="site-navigation" class="main-menu-wrap template-menu" aria-label="main menu">
  <ul id="menu-main" class="main-menu rb-menu large-menu" itemscope="" itemtype="https://www.schema.org/SiteNavigationElement">
    <li id="menu-item-2765" class="menu-item menu-item-type-post_type menu-item-object-page menu-item-home current-menu-item page_item page-item-2214 current_page_item menu-item-2765">
      <a href="https://www.elmiragall.org/" aria-current="page">
        <span>
          Inici
        </span>
      </a>
    </li>
```

Figura 32. Identificación de los elementos estructurales detectados por WAVE. [4]

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

### 5.3.3.3 ARIA

En último lugar, dentro del código del boletín informativo podemos encontrar distintos elementos ARIA que mejoran la accesibilidad y usabilidad del sitio web, proporcionando información adicional a las tecnologías de asistencia y asegurando que todos los usuarios, independientemente de sus capacidades, puedan navegar y comprender el contenido de manera efectiva.



```
<a href="https://www.elmiragall.org/" aria-current="page">
  <span>
    Inici
  </span>
</a>
```

Figura 33. Identificación de los elementos ARIA detectados por WAVE.

Fuente: WebAIM, captura de pantalla realizada por el autor.

## Capítulo 6. Análisis de los resultados y soluciones propuestas

### 6.1 Análisis propio de los resultados

Al realizar el análisis de la accesibilidad web de El Miragall utilizando la herramienta WAVE, me ha sorprendido la cantidad de veces que se repiten algunos errores. Es notable cómo errores similares aparecen en múltiples páginas del sitio web, lo que sugiere una falta de atención sistemática a los principios de accesibilidad desde el inicio del diseño web.

Uno de los aspectos más impactantes de este análisis ha sido ponerme en la piel de las personas que no pueden acceder a la información de manera correcta debido a estas deficiencias. Las barreras identificadas, como la falta de texto alternativo para imágenes, problemas de contraste de colores y etiquetas de formularios ausentes o incorrectas, pueden ser extremadamente frustrantes para los usuarios con discapacidades. Estos problemas no solo limitan su acceso a la información, sino que también pueden desalentar su uso del sitio web por completo.

Estos errores repetidos subrayan la necesidad urgente de implementar prácticas de accesibilidad desde las etapas iniciales del desarrollo. Es crucial que entidades públicas, como puede ser un municipio, dediquen una mayor atención a estos problemas, especialmente considerando la creciente digitalización de la sociedad actual. Garantizar un acceso equitativo a la información y a los servicios en línea no solo cumple con obligaciones legales, sino que también refleja un compromiso auténtico con la inclusión y la igualdad de acceso para todos los ciudadanos.

### 6.2 Análisis de los resultados basado en normativas y directrices del PAe

Según informa el portal de Administración Electrónica (PAe), todo el sector público está obligado a realizar un “Informe de revisión de la accesibilidad para sitios web” [27] en el momento de la implementación y repetirlo cada tres años. Este informe, además de ser una obligación legal, está compuesto por varias secciones que aseguran una revisión tanto automática como manual. El propósito del documento es servir de soporte para la revisión en profundidad, anotando los resultados obtenidos y estructurándolos según la metodología de evaluación WCAG-EM (Evaluation Methodology).

Para la realización del informe, el grupo de personas encargado deberá conocer la aplicación de las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) y se recomienda completarlo en varias etapas. Primero, se debe definir el ámbito y las tecnologías utilizadas en el sitio web. Luego, se seleccionan las páginas que formarán parte de la muestra, incluyendo elementos clave como la página de inicio, inicio de sesión, mapa del sitio, contacto, y otras páginas representativas de los servicios ofrecidos.

En las siguientes secciones del informe, se evalúan los criterios de éxito en categorías como "Perceptible", "Operable", "Comprensible" y "Robusto". Los resultados de estas evaluaciones se agregan automáticamente en una sección final del documento. Este procedimiento asegura que todos los aspectos de accesibilidad sean considerados y documentados, proporcionando una visión clara y completa del estado de accesibilidad del sitio web.



### 6.3 Soluciones propuestas

Se propone la formación de un equipo dedicado a la accesibilidad web en El Miragall, compuesto por desarrolladores, diseñadores y profesionales con experiencia específica en este ámbito. Este equipo se encargará de realizar revisiones periódicas del sitio web para identificar y abordar problemas de accesibilidad que puedan surgir, como los detallados en el capítulo anterior. Por otra parte, este equipo también elaborará un manual de buenas prácticas dirigido a las personas con responsabilidad en la edición de los contenidos para que realicen su trabajo en adecuación a los imperativos legales. Para facilitar la comprensión, deberán establecerse jornadas formativas a dichos usuarios.

Además de las revisiones periódicas programadas, el equipo se comprometerá a implementar mejoras continuas basadas en las WCAG. Estas mejoras incluirán la integración de herramientas automatizadas y la realización de pruebas manuales exhaustivas para asegurar que el sitio sea accesible para todos los usuarios, independientemente de sus capacidades. Para realizar esta tarea, se elaborará una hoja de ruta con los hitos necesarios para su cumplimiento.

El equipo estará preparado para responder de manera ágil a cualquier problema de accesibilidad reportado por los usuarios, asegurando una experiencia de usuario inclusiva y sin barreras en el sitio web de El Miragall. Para ello también será importante la colaboración ciudadana a la hora de comunicar cualquier dificultad que se pueda tener a la hora de acceder al boletín informativo digital. A este respecto, se habilitará un formulario web para recibir sugerencias y quejas por parte de la ciudadanía.

Esta iniciativa no solo cumple con las obligaciones legales establecidas en materia de accesibilidad digital, sino que también promueve activamente la inclusión y la igualdad de acceso en el entorno digital municipal, reflejando un compromiso real de las administraciones públicas con todos los ciudadanos.

## Capítulo 7. Impacto en la reducción de desigualdades

La accesibilidad web es un componente fundamental en la lucha por la reducción de desigualdades y la promoción de la inclusión social. El Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 10.2 de la Agenda 2030 tiene como objetivo fortalecer y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, género, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica. Es por eso, que analizar el impacto de la accesibilidad web en la reducción de desigualdades es una tarea importante, ya que el acceso igualitario a la información y a los servicios digitales es clave para garantizar la plena participación de todas las personas en la sociedad.

Evaluar la accesibilidad web no solo nos permite identificar y eliminar barreras que impiden el acceso a las personas con discapacidades, sino que por otro lado muestra cómo estas barreras contribuyen a la perpetuación de desigualdades más amplias en nuestra sociedad. Un sitio web accesible asegura que todos los usuarios, independientemente de sus capacidades, puedan obtener información, utilizar servicios públicos, y participar en oportunidades educativas y laborales.

Este capítulo tratará cómo la accesibilidad web puede contribuir significativamente a la reducción de desigualdades, alineándose con los objetivos del ODS 10.2. Se determinarán las conexiones entre la accesibilidad digital y los derechos humanos, se analizarán las desigualdades existentes en el acceso a la web, y se destacarán los beneficios socioeconómicos de un entorno digital inclusivo. Además, después de la realización de un estudio de caso concreto, se demostrará cómo las mejoras en la accesibilidad de un sitio web municipal pueden tener un impacto positivo y tangible en la comunidad, promoviendo una sociedad más justa y equitativa.

### 7.1 Relación entre accesibilidad web y desigualdad

#### 7.1.1 Accesibilidad como derecho humano

La accesibilidad web no solo se trata de cumplir con estándares técnicos y regulaciones, sino que asimismo está directamente ligada a los derechos humanos. El acceso a la información y la inclusión digital son derechos fundamentales reconocidos por organizaciones internacionales como las Naciones Unidas.

Garantizar la accesibilidad web significa asegurar que todas las personas, sin importar sus capacidades físicas, sensoriales o cognitivas, puedan acceder a la información y servicios disponibles en línea. Esto es crucial para fomentar una sociedad inclusiva donde todos tengan igualdad de oportunidades para participar en la vida pública y económica. Un sitio web accesible permite a las personas con discapacidades ejercer su derecho a la información, la comunicación y la participación en la sociedad, lo cual es un paso esencial hacia la eliminación de barreras y la promoción de la igualdad.

Aparte, la accesibilidad web promueve la dignidad y la independencia de las personas con discapacidades, permitiéndoles interactuar con el mundo digital de manera autónoma. Esto aparte de mejorar su calidad de vida, también fortalece su capacidad para contribuir a la comunidad y el mercado laboral. La accesibilidad, por tanto, se alinea con los principios de justicia social y equidad, reflejando el compromiso de la sociedad para asegurar que todos sus miembros puedan disfrutar de sus derechos plenamente.

En el contexto de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, la accesibilidad web se relaciona directamente con el ODS 10, que busca reducir las desigualdades. Específicamente, el objetivo 10.2 enfatiza la importancia de empoderar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su condición. Por lo tanto, la accesibilidad web no solo se trata de cumplir con aspectos técnicos, sino que es asimismo una responsabilidad moral y social para asegurar que el entorno digital sea justo y equitativo para todos.



Figura 34. Logotipo de ODS 10.

Fuente: Organización de las Naciones Unidas.

### 7.1.2 Desigualdades en el acceso a la web

Las desigualdades en el acceso a la web son un problema significativo que afecta a diversos grupos en la sociedad. Para las personas con discapacidades, la falta de accesibilidad en los sitios web puede ser una barrera insuperable. Por ejemplo, los usuarios con discapacidades visuales dependen de lectores de pantalla y, si un sitio web no está optimizado para estas tecnologías, la información puede ser inaccesible para ellos. Esto incluye problemas como los mencionados en capítulos anteriores, como la falta de texto alternativo para imágenes, encabezados desordenados y formularios sin etiquetas adecuadas. Estos obstáculos dificultan la navegación y limitan la participación plena de estas personas en la vida digital.

Además, las personas mayores a menudo enfrentan desafíos adicionales al acceder a la web. Muchos sitios en línea no están diseñados teniendo en cuenta sus necesidades específicas, como el uso de textos demasiado pequeños, colores con bajo contraste y una navegación compleja. La falta de accesibilidad en estos aspectos puede hacer que las personas mayores se sientan excluidas a la hora de acceder a servicios esenciales como la banca en línea, la atención médica y la comunicación con familiares y amigos. Este tipo de exclusión digital puede tener un impacto significativo en su calidad de vida y su capacidad para mantenerse independientes.

Otros grupos vulnerables, como aquellos con bajos niveles de alfabetización digital o socioeconómicamente desfavorecidos, también se ven afectados por la falta de accesibilidad web. Estos usuarios pueden no tener acceso a dispositivos modernos o conexiones a Internet de alta velocidad, lo que agrava la dificultad para navegar por sitios web complejos. La brecha digital se amplía cuando los sitios web no son intuitivos ni fáciles de usar, perpetuando las desigualdades sociales y económicas. En última instancia, la accesibilidad web es crucial para la inclusión de personas con discapacidades y para garantizar que todos los miembros de la sociedad puedan participar plenamente en la era digital.

Como se ha mencionado anteriormente, estas barreras no solo dificultan el acceso a información y servicios, sino que a su vez perpetúan la exclusión social y económica de estos grupos. En el contexto de un sitio web municipal, por ejemplo, la falta de accesibilidad puede impedir que ciertos ciudadanos accedan a servicios públicos esenciales, información gubernamental o participen en procesos democráticos, como la consulta pública o la votación en línea. Al identificar y abordar estas desigualdades en el acceso a la web, podemos avanzar hacia

una sociedad más justa y equitativa, alineándonos con los objetivos del ODS 10.2, que busca promover la inclusión social, económica y política de todas las personas.

## 7.2 Inclusión digital en educación y empleo

La inclusión digital se refiere a la capacidad de todos los individuos, sin importar sus habilidades o discapacidades, para acceder y participar activamente en la sociedad digital. La accesibilidad web juega un papel fundamental en este aspecto al garantizar que los sitios web sean diseñados y desarrollados de manera que puedan ser utilizados por todos, incluyendo personas con discapacidades visuales, auditivas, motoras o cognitivas.

La accesibilidad web desempeña un papel crucial en la creación de oportunidades educativas y laborales equitativas para personas con discapacidades. En el ámbito educativo, un sitio web accesible permite a los estudiantes con discapacidades acceder a recursos educativos, participar en plataformas de aprendizaje en línea y realizar actividades académicas en igualdad de condiciones con el resto de los estudiantes. Esto no solo mejora su acceso a la educación, sino que también fortalece sus habilidades digitales y su preparación para el mercado laboral.

En cuanto al empleo, la accesibilidad web facilita la búsqueda de empleo en línea, la participación en capacitaciones profesionales y la comunicación con empleadores potenciales. Los sitios web de empresas accesibles pueden ofrecer información sobre oportunidades laborales, requisitos de aplicación y contactos de manera clara y accesible para todos los candidatos, incluyendo aquellos con discapacidades que pueden requerir tecnologías de asistencia como lectores de pantalla o teclados alternativos. En resumen, la accesibilidad web es una cuestión de cumplimiento normativo, y asimismo una herramienta poderosa para fomentar la inclusión social y mejorar la calidad de vida de todas las personas, independientemente de sus capacidades.

### 7.2.1 Impacto personal y profesional: Entrevista a Jonathan Chacón

En 2019, el blog digital Acens entrevistó a Jonathan Chacón [26], un desarrollador ciego que ha sido un pionero en mejorar la accesibilidad digital, especialmente en su rol como Senior Accesible Software Engineer en Cabify. Su experiencia personal y profesional ofrece una perspectiva única sobre los desafíos y avances en la inclusión digital.

Jonathan Chacón refleja sus inicios en la informática desde una edad temprana, influido por tecnologías como el MSX y el Amstrad CPC. Sin embargo, su carrera tomó un giro significativo cuando perdió la visión debido a un Glaucoma y a una Maculopatía. A pesar de este obstáculo, esto no lo detuvo, sino que lo impulsó a explorar el desarrollo de software como una alternativa viable al montaje de hardware, citando experiencias personales como "intenté soldar una placa base para un circuito de un Commodore Amiga y me quemé todo el brazo. Entonces dije yo: Los ciegos no sueldan".

En el ámbito educativo, Chacón describe los desafíos enfrentados durante sus estudios universitarios, donde "acabé desertando de la Ingeniería Informática" debido a la falta de apoyo institucional y adaptaciones adecuadas. Esta experiencia subraya la importancia de un entorno educativo inclusivo que apoye a los estudiantes con discapacidades.

En su día a día laboral, él utiliza diversas tecnologías de asistencia, desde lectores de pantalla hasta líneas Braille, para interactuar con el código y evaluar la accesibilidad de las aplicaciones. Según él, "una interfaz tiene que ser auditivamente atractiva", destacando así la

necesidad de considerar múltiples modalidades sensoriales al diseñar interfaces digitales accesibles, aspecto crucial para proporcionar una experiencia enriquecedora especialmente significativa para personas con discapacidad visual.

Además, Chacón critica la práctica de adaptar soluciones de accesibilidad anticuadas a nuevas tecnologías, advirtiendo que "intentar equiparar la experiencia de acceso y de uso de una aplicación móvil o de un asistente de voz a lo que sería una web del año 2005-8 es un suicidio tecnológico". Propone en su lugar buscar profesionales expertos en accesibilidad que entiendan verdaderamente las necesidades de los usuarios con discapacidades y sugiere adoptar soluciones pragmáticas que prioricen la usabilidad sobre el cumplimiento estricto de normativas técnicas.

Estos puntos resaltan la importancia de adoptar un enfoque inclusivo en el diseño web, no solo para cumplir con estándares como las WCAG, sino para mejorar la experiencia digital de todos los usuarios, independientemente de sus capacidades.

### **7.3 Beneficios socioeconómicos de la accesibilidad web**

La accesibilidad web además de tratar de cumplir con normativas legales o éticas, también tiene un impacto significativo tanto en la calidad de vida individual como en el rendimiento económico de las organizaciones. Mejora la calidad de vida al eliminar barreras digitales para las personas con discapacidades. Al garantizar que los sitios web sean accesibles, se permite que estas personas naveguen por Internet de manera similar al resto de usuarios. Esto significa que pueden disfrutar de los servicios públicos sin limitaciones significativas. La independencia digital promovida por la accesibilidad web facilita la vida diaria, al igual que de igual modo fortalece la autoestima y la sensación de inclusión social al permitir que todos los individuos contribuyan plenamente en la sociedad digital.

Desde una perspectiva económica, estas mejoras representan una inversión estratégica para las organizaciones. Al hacer que sus plataformas sean accesibles y cumplan con las regulaciones legales, las empresas expanden su base de clientes al incluir a personas con discapacidades, una parte de la población importante, pero a menudo desatendida. Esto puede mejorar las ventas y la satisfacción del cliente, e incluso también posicionar a la empresa como líder en responsabilidad social corporativa y diversidad. Además, la accesibilidad web puede reducir costos operativos al mejorar la eficiencia interna y la productividad. Interfaces más accesibles significan menos errores de usuario, tiempos de respuesta más rápidos y comunicaciones más efectivas dentro de la organización, lo que se traduce en una ventaja competitiva en el mercado actual centrado en la experiencia del usuario y la inclusión digital. En conclusión, la accesibilidad web no solo promueve la igualdad de acceso y la inclusión social, sino que incluso ofrece beneficios tangibles en términos económicos y operativos para las empresas y organizaciones que la adoptan adecuadamente.

## Capítulo 8. Conclusiones y recomendaciones futuras

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado era evidenciar los problemas que una parte de la población puede encontrar al navegar en sitios web, especialmente en aquellos de carácter municipal. Estos problemas de accesibilidad a menudo son pasados por alto o no se consideran con la debida importancia, lo que resulta en una exclusión digital significativa. Estoy satisfecho con el trabajo realizado, ya que no solo he logrado identificar y destacar estas problemáticas, sino que también me ha permitido profundizar en aspectos técnicos y prácticos de la accesibilidad web.

Vivimos en un mundo altamente tecnológico, por lo que es fundamental que el acceso a la información y los servicios digitales sea universal. La accesibilidad web no debería ser vista como una opción, sino como una obligación para garantizar que todas las personas, independientemente de sus capacidades, puedan participar plenamente en la sociedad digital. Cada uno de los capítulos de este trabajo ha sido diseñado para ser comprensible para todo el mundo, manteniendo siempre en mente la finalidad de hacer llegar la información al mayor público posible.

Además, quise relacionar mi trabajo con un ámbito de gran relevancia global reciente, como la Agenda 2030 y los ODS, los cuales han sido ampliamente discutidos y promovidos. La accesibilidad web se enmarca perfectamente en estos objetivos globales, subrayando la importancia de trabajar hacia un mundo más inclusivo y accesible para todos. Este TFG ha buscado no solo identificar los problemas, sino también ofrecer soluciones prácticas que se alineen con los esfuerzos internacionales por una mayor igualdad y accesibilidad.

Por otra parte, realizado este análisis y expuesta la relación legislativa, es crucial mejorar la accesibilidad en la administración pública. Es una obligación legal que, en muchos casos, no se está auditando ni sancionando adecuadamente los incumplimientos en las páginas web oficiales. Por tanto, se recomienda implementar políticas claras de accesibilidad, proporcionar recursos de formación continua para desarrolladores web y realizar evaluaciones regulares para asegurar la conformidad con las normativas vigentes. Esto no solo mejorará la experiencia digital de todos los ciudadanos, sino que además fortalecerá la inclusión y la participación en la era digital.

En cuanto al trabajo futuro, se identifican varias áreas que podrían ampliar y mejorar los hallazgos de este TFG. Por ejemplo, sería beneficioso realizar estudios más detallados sobre la implementación efectiva de políticas de accesibilidad en diferentes entornos, no solo municipales, sino incluso en otros ámbitos. Además, explorar cómo la inteligencia artificial y las tecnologías emergentes pueden mejorar la accesibilidad web podría ser un estudio curioso de realizar también. Asimismo, sería importante investigar métodos para aumentar la conciencia y la formación en accesibilidad web entre los desarrolladores y diseñadores de sitios, con el objetivo de fomentar prácticas más inclusivas desde el inicio del desarrollo web. Estas acciones no solo contribuirían a mejorar la accesibilidad digital, sino que también fortalecerían el cumplimiento de los principios de la Agenda 2030 y los ODS, promoviendo una sociedad más equitativa y accesible para todos.

Finalmente, me gustaría agradecer a mi tutor de TFG, Vicente Guerola Navarro, por depositar una total confianza en mí desde el principio y por resolver todas las dudas que me han ido surgiendo a lo largo de este periodo con la cercanía y buen carácter que le caracterizan. Y también quiero agradecer a mi familia por su apoyo incondicional, y a mí mismo, por no desistir



y lograr cerrar esta etapa de la mejor manera posible, algo que tanto me hubiera gustado compartir con mis cuatro abuelos.



## Capítulo 9. Bibliografía

- [1] DreamHost, "Cómo hacer que tu página web sea accesible," 2023. [Online]. Available: <https://www.dreamhost.com/blog/es/volver-tu-pagina-web-accesible/>
- [2] W3C, "Herramientas de evaluación y prueba," 2023. [Online]. Available: <https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/tools/list/>
- [3] Disability Hub Europe, "The 2030 Agenda, SDGs and Disability," 2023. [Online]. Available: [https://disabilityhub.eu/sites/disabilityhub/files/the\\_2030\\_agenda\\_sdgs\\_and\\_disability\\_def\\_acc.pdf](https://disabilityhub.eu/sites/disabilityhub/files/the_2030_agenda_sdgs_and_disability_def_acc.pdf)
- [4] Our World in Data, "Reduced Inequalities," 2023. [Online]. Available: <https://ourworldindata.org/sdgs/reduced-inequalities>
- [5] Estrategia 2030, "Objetivo 10: Reducción de las desigualdades," 2023. [Online]. Available: <https://estrategia2030.es/objetivo-10-reduccion-de-las-desigualdades/#:~:text=10.2%20INCLUSI%C3%93N%20SOCIAL%2C%20ECON%C3%93MICA%20Y,situaci%C3%B3n%20econ%C3%B3mica%20u%20otra%20condici%C3%B3n.>
- [6] Naciones Unidas, "Reducción de las desigualdades," 2023. [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/inequality/>
- [7] Glocal Quality Solutions, "Las directrices de accesibilidad web WCAG," 2023. [Online]. Available: <https://www.glocalqs.com/las-directrices-de-accesibilidad-web-WCAG#:~:text=Cada%20directriz%20est%C3%A1%20basada%20en,el%20nivel%20m%C3%A1ximo%20de%20cumplimiento.>
- [8] Ministerio de Educación y Formación Profesional, "Nota resumen 20," 2023. [Online]. Available: <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:a3a6c703-ba61-4027-8ee4-bbb0aa2e46ce/notaresumen20.pdf>
- [9] SEPE, "Informe del mercado de trabajo de las personas con discapacidad 2023: Datos 2022," 2023. [Online]. Available: [https://www.sepe.es/SiteSepe/contenidos/que\\_es\\_el\\_sepe/publicaciones/pdf/pdf\\_mercado\\_trabajo/2023/Informe-Mercado-Trabajo-Discapacidad-2023-Datos2022.pdf](https://www.sepe.es/SiteSepe/contenidos/que_es_el_sepe/publicaciones/pdf/pdf_mercado_trabajo/2023/Informe-Mercado-Trabajo-Discapacidad-2023-Datos2022.pdf)
- [10] We Are Social, "Digital 2024: 5 billones de usuarios en social media," 2024. [Online]. Available: <https://wearesocial.com/es/blog/2024/01/digital-2024-5-billones-de-usuarios-en-social-media/>
- [11] Universidad de Alicante, "Directrices de accesibilidad web WCAG 1.0," 2023. [Online]. Available: <https://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=wcag-1.0>
- [12] ADA Site Compliance, "Differences between WCAG 2.1 and WCAG 2.2," 2023. [Online]. Available: <https://adasitecompliance.com/differences-between-wcag-2-1-wcag-2-2/>
- [13] Bureau of Internet Accessibility, "WCAG 2.2 is here," 2023. [Online]. Available: [https://www.boia.org/blog/wcag-2.2-is-here#:~:text=On%20October%205%2C%202023%2C%20the,Accessibility%20Guidelines%20\(WCAG\)%202.2.](https://www.boia.org/blog/wcag-2.2-is-here#:~:text=On%20October%205%2C%202023%2C%20the,Accessibility%20Guidelines%20(WCAG)%202.2.)
- [14] W3C, "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1," 2018. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

- [15] FNAC, "Fnac estrena una web más accesible con la tecnología EqualWeb," 2023. [Online]. Available: <https://www.fnac.es/Fnac-estrena-una-web-mas-accesible-con-la-tecnologia-Equalweb/cp12894/w-4>
- [16] YouTube, "Cómo hacer accesible tu página web," 2023. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=yKZt8nqyWJA&pp=ygUndmVyIGFjY2VzaWJpbGlkYWQgd2ViIGRIIHVuYSBwYWdpbmEgd2Vi>
- [17] YouTube, "Páginas web para valorar accesibilidad web," 2023. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=YR5apa27nRo&pp=ygUqcGFnaW5hecyB3ZWlgcGFyYSB2YWxvcmFyIGFjY2VzaWJpbGlkYWQgd2Vi>
- [18] YouTube, "Valoración de la accesibilidad web," 2023. [Online]. Available: [https://www.youtube.com/watch?v=p\\_7VwnfNNws&pp=ygUqcGFnaW5hecyB3ZWlgcGFyYSB2YWxvcmFyIGFjY2VzaWJpbGlkYWQgd2Vi](https://www.youtube.com/watch?v=p_7VwnfNNws&pp=ygUqcGFnaW5hecyB3ZWlgcGFyYSB2YWxvcmFyIGFjY2VzaWJpbGlkYWQgd2Vi)
- [19] EUR-Lex, "Directiva (UE) 2016/2102 del Parlamento Europeo y del Consejo," 2016. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2016/2102/oj>
- [20] BOE, "Ley 9/2018, de 19 de noviembre, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico," 2018. [Online]. Available: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-12699](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2018-12699)
- [21] W3C, "Test and evaluate tools," 2023. [Online]. Available: <https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/>
- [22] WebAIM, "WAVE Web Accessibility Evaluation Tool," 2023. [Online]. Available: <https://wave.webaim.org/>
- [23] Studio128k, "Accesibilidad web: La importancia de desbloquear la web," 2023. [Online]. Available: <https://studio128k.com/blog/accesibilidad-web-la-importancia-en-desbloquear-la-web/>
- [24] Naciones Unidas, "Objetivo 10: Reducción de las desigualdades," 2023. [Online]. Available: [https://sdgs.un.org/goals/goal10#targets\\_and\\_indicators](https://sdgs.un.org/goals/goal10#targets_and_indicators)
- [25] Diputación de Valencia, "Documentos," 2023. [Online]. Available: <https://portalesmunicipales.dival.es/es/documentos>
- [26] acens, "Jonathan Chacón, desarrollador ciego que trabaja para mejorar la accesibilidad en Cabify," 2023. [Online]. Available: <https://blog.acens.com/podcast/jonathan-chacon-desarrollador-ciego-trabaja-mejorar-accesibilidad-cabify/>
- [27] Administración Electrónica, "Revisiones de accesibilidad según el Real Decreto 1112/2018," [Online]. Available: [https://administracionelectronica.gob.es/pae/Home/pae\\_Estrategias/pae\\_Accesibilidad/implantacion-rd-1112-2018/revisiones\\_accesibilidad.html#oawg](https://administracionelectronica.gob.es/pae/Home/pae_Estrategias/pae_Accesibilidad/implantacion-rd-1112-2018/revisiones_accesibilidad.html#oawg)

## Capítulo 10. Glosario

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Accesibilidad web	Característica de un sitio web que permite su uso por personas con discapacidades, garantizando que todos los usuarios, independientemente de sus limitaciones, puedan acceder a la información y funcionalidad del sitio.
WCAG (Web Content Accessibility Guidelines)	Conjunto de pautas desarrolladas por el W3C para hacer que el contenido web sea más accesible.
WAI (Web Accessibility Initiative)	Iniciativa del W3C que promueve la accesibilidad web a través de directrices y recursos.
Braille	Sistema de escritura táctil para personas ciegas o con discapacidad visual, que utiliza celdas de puntos en relieve para representar letras, números y símbolos.
Lector de pantalla	Software que convierte texto en pantalla en voz o braille, utilizado por personas con discapacidad visual.
Etiquetas ARIA (Accessible Rich Internet Applications)	Atributos que se añaden a HTML para mejorar la accesibilidad de contenido dinámico y componentes de la interfaz de usuario.
Discapacidad cognitiva	Alteraciones en la capacidad de una persona para procesar información, que pueden influir en cómo interactúan con un sitio web.
Discapacidad visual	Problemas relacionados con la visión, incluyendo ceguera completa, baja visión y daltonismo.
Discapacidad auditiva	Dificultades relacionadas con la capacidad de una persona para oír, incluyendo sordera completa y pérdida de audición parcial.
Discapacidad motriz	Condición que afecta la capacidad de una persona para mover partes de su cuerpo, como las manos, brazos o piernas, que puede dificultar el uso del ratón o el teclado.