

Trabajo Fin de Grado

Accesibilidad y Usabilidad web.
Auditoría a Saludinforma.es

Web Accessibility and Usability.
Audit of Saludinforma.es

Autor/es

Abel Galve Moros

Directora

María Jesús Lapeña Marcos

Facultad de Economía y Empresa
2021/2022

INFORMACIÓN

Autora: Abel Galve Moros

Directora del trabajo: María Jesús Lapeña Marcos

Título del trabajo: Accesibilidad y Usabilidad web. Auditoría a Saludinforma.es

Title: Web Accessibility and Usability. Audit of Salud informa.es

Titulación: Marketing e Investigación de Mercados

RESUMEN

La pandemia provocada por el covid-19 ha transformado el panorama actual a nivel mundial. El uso de las TIC ha visto una evolución exponencial en tiempo récord debido a las necesidades que se demandaban de ellas para que el mundo no se paralizara. Desde las relaciones personales, la forma en la que trabajar, y hasta el ocio..., todo se ha visto alterado cobrando un papel fundamental el acceso a internet.

El ámbito de la salud no ha sido menos, ha sido de vital importancia la adaptación de este ámbito al uso de las nuevas tecnologías para poder hacer frente a la crisis sanitaria mundial.

Es por ello que este proyecto ahonda en los conceptos de accesibilidad y usabilidad web, criterios sumamente importantes, imprescindibles, a la hora de elaborar un sitio web óptimo para facilitar el acceso a cualquier tipo de usuario.

Comenzamos tratando el marco teórico correspondiente a ambos conceptos, abordando sus definiciones, el estado del arte referente a ambos y, por último, las normativas actuales que aplican en esa materia. En lo referente a la accesibilidad web, hacemos especial hincapié en el consorcio W3C, que trabaja en el desarrollo de pautas, normas y directrices web, siendo la iniciativa WCAG la más relevante en materia de accesibilidad. Posteriormente, en el ámbito de la usabilidad web, resaltamos los principios heurísticos, elaborados por Jakob Nielsen, considerado el padre de la usabilidad.

A continuación, procedemos a poner en práctica lo tratado en el marco teórico, realizando el análisis de accesibilidad y usabilidad web del sitio Saludinforma.es. Dicho sitio web ha sido el principal medio en Aragón para todo el proceso de vacunación para la COVID. En primer lugar, haremos uso de herramientas automáticas para evaluar la accesibilidad web de Saludinforma.es. Después, realizaremos el correspondiente estudio de usabilidad

de una forma manual, siguiendo los principios sobre los que se sustenta esta materia. Para finalizar, extraeremos una serie de conclusiones como resultado del análisis realizado.

Palabras clave: accesibilidad, usabilidad, salud, discapacidad, auditoría, covid-19.

ABSTRACT

The pandemic caused by covid-19 has transformed the current scenario worldwide. The use of ICTs has seen an exponential evolution in record time due to the needs that were demanded of them so that the world would not come to a standstill. From personal relationships, the way in which to work, and even leisure..., everything has been altered, with internet access taking on a fundamental role.

The field of health has not been less, the adaptation of this field to the use of new technologies has been of vital importance in order to face the global health crisis.

That is why this project delves into the concepts of accessibility and web usability, extremely important criteria, essential, when developing an optimal website to facilitate access to any type of user.

We begin by treating the theoretical framework corresponding to both concepts, addressing their definitions, the state of the art regarding both and, finally, the current regulations that apply in this matter. With regard to web accessibility, we place special emphasis on the W3C consortium, which works on the development of guidelines, standards and web guidelines, with the WCAG initiative being the most relevant in terms of accessibility. Later, in the field of web usability, we highlight the heuristic principles, developed by Jakob Nielsen, considered the father of usability.

Next, we proceed to put into practice what was discussed in the theoretical framework, carrying out the analysis of accessibility and web usability of the Saludinforma.es site. This website has been the main means in Aragon for the entire vaccination process for COVID. In the first place, we will use automatic tools to evaluate the web accessibility of Saludinforma.es. Then, we will carry out the corresponding usability study manually, following the principles on which this subject is based. Finally, we will draw a series of conclusions as a result of the analysis carried out.

Keywords: accessibility, usability, health, disability, audit, covid-19.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 Presentación	5
1.2 Objetivos	6
1.3 Trascendencia.....	7
1.4 Estructura del trabajo	8
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Accesibilidad Web	9
2.1.1 Definición.....	9
2.1.2 Estado del arte	9
2.1.3 Barreras de accesibilidad.....	10
2.1.4 Normativa de accesibilidad web.....	12
2.1.5 Evaluación de la accesibilidad. Herramientas	18
2.2 Usabilidad Web.....	20
2.2.1 Definición.....	20
2.2.2 Estado del arte	20
2.2.3 Principios de usabilidad	21
2.2.4 Normativa de usabilidad.....	22
CAPÍTULO 3. CASO PRÁCTICO: Evaluación de accesibilidad y usabilidad web de Saludinforma.....	23
3.1. Contextualización.....	24
3.2. Metodología	24
3.3 Auditoría de accesibilidad de Saludinforma	25
3.3.1 Perceptibilidad.....	26
3.3.2 Operabilidad.....	26
3.3.3 Comprensibilidad	28
3.3.4 Robustez	29
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES.....	35

BIBLIOGRAFÍA.....	37
-------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1 Hogares con conexión a internet (INE, 2021).....	5
Ilustración 2.1 Logo WAVE (WebAIM, 2021)	19
Ilustración 2.2 Logo Taw (Fundación CTIC, 2021).....	19
Ilustración 3.0. Página principal de Saludinforma	23
Ilustración 3.1.1. Resumen análisis.....	26
Ilustración 3.1.2. Análisis principio de perceptibilidad.....	26
Ilustración 3.1.3. Análisis principio de operabilidad.....	27
Ilustración 3.1.4. Problema teclado principio operabilidad.....	27
Ilustración 3.1.5. Problema enlace principio operabilidad	28
Ilustración 3.1.6. Análisis principio comprensibilidad.....	29
Ilustración 3.1.7. Análisis principio robustez.....	29
Ilustración 3.2.1. Principio visibilidad del estado del sistema	30
Ilustración 3.2.2. Principio conciencia entre el sistema y el mundo real	31
Ilustración 3.2.3. Principio control y libertad del usuario	31
Ilustración 3.2.4. Principio consistencia y estándares	32
Ilustración 3.2.5. Principio prevención de errores.....	32
Ilustración 3.2.6. Principio diseño estético y minimalista.....	34
Ilustración 3.2.7. Principio ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores.....	34
Ilustración 3.2.8. Principio Ayuda y documentación	35

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación

El uso de internet hoy en día es, claramente, algo generalizado y normalizado. Es un hecho que, con el paso de los años, progresivamente y a gran velocidad se ha digitalizado mucho más la sociedad, pero la pandemia del Covid-19 aceleró este proceso de digitalización de los hogares en España, posiblemente debido al auge del teletrabajo y a la necesidad de ocio digital debido al mayor tiempo en casa sin poder moverse. En España, durante la pandemia teletrabajaron un 14,7% de los ocupados (El País, 2021). Si hablamos de los hogares con banda ancha, datos del INE indican que del año 2019 al 2020 se aumentó en 4 puntos porcentuales el número de hogares con internet, llegando al máximo en el 2021, año en el que casi un 96% de los hogares de España contaban con acceso a internet.

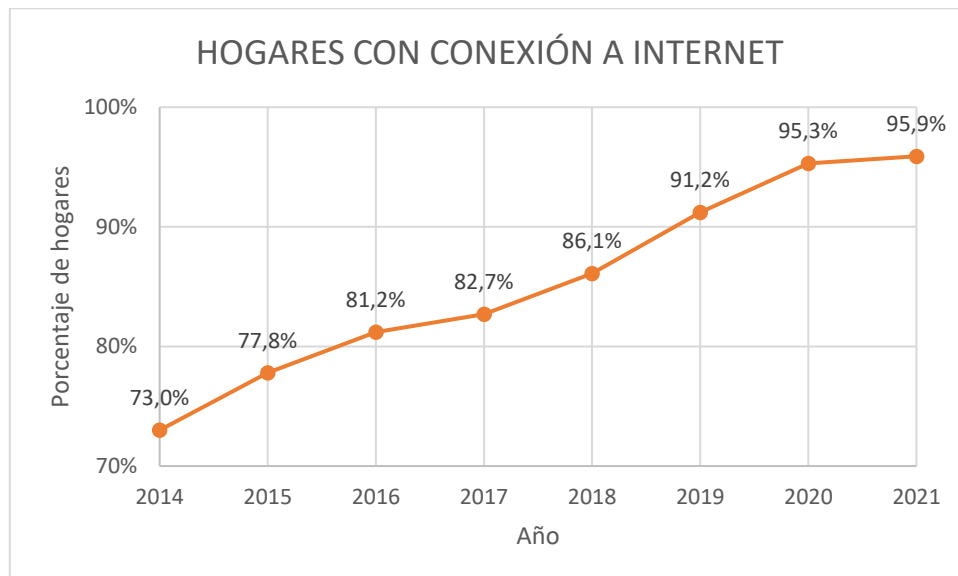


Ilustración 1.1 Hogares con conexión a internet (INE, 2021)

Viendo estos datos, no podemos olvidarnos de las personas que tienen algún tipo de discapacidad que limita su capacidad de uso de las nuevas tecnologías. A 31 de diciembre del 2019, en España, estaban valoradas con algún tipo de discapacidad algo más de 4,5 millones de personas, un incremento del 3,4% con respecto al año anterior. (IMSERSO, 2019)

Con objeto de tratar de reducir las dificultades a las que se puede enfrentar un usuario a la hora de interactuar en el medio online y facilitar el acceso a todas las personas,

independientemente de sus características, surgió la necesidad de contemplar y estudiar la accesibilidad web. La accesibilidad web hace referencia a la capacidad de acceso a los sitios web por el máximo número de personas, independientemente de sus conocimientos, capacidades personales o características técnicas del dispositivo de acceso empleado.

El concepto de accesibilidad web está íntimamente ligado al de usabilidad web. Así, además de la importancia de que una página web cumpla con los requisitos de la accesibilidad, es necesario que la experiencia de usuario, a la hora de navegar, resulte fácil y cómoda. De esto se encarga la usabilidad web, otro aspecto fundamental en la actualidad debido a la importancia que ha cobrado la expansión de la digitalización; es evidente que la usabilidad (así como la accesibilidad) tienen un alto grado de implicación en el nivel de uso de un sitio web.

En particular, las Administraciones Públicas tienen la obligación de cumplir con los requisitos de accesibilidad web y, por tanto, todos los sitios web y aplicaciones móviles de los organismos del sector público están sujetos a lo establecido en la normativa legal al respecto. El Real Decreto 1112/2018 sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles del sector público recoge la norma con los requisitos que tienen que cumplir los sitios web y las aplicaciones del sector público exigiendo que sean accesibles a todos los ciudadanos, especialmente para todos aquellos con algún tipo de discapacidad (Muñoz, 2019). Se hace evidente que las administraciones públicas no deben olvidarse de las personas que tienen más dificultades a la hora de usar las tecnologías y, por supuesto, todo ello se contempla en el *Plan España Digital 2025*, una Agenda actualizada que impulse la Transformación Digital de España como una de las palancas fundamentales para relanzar el crecimiento económico, la reducción de la desigualdad, el aumento de la productividad, y el aprovechamiento de todas las oportunidades que brindan estas nuevas tecnologías. (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2020)

1.2 Objetivos

El objetivo general del presente trabajo es profundizar en las materias de la accesibilidad y usabilidad web, conocerlo, estudiarlo, concienciar sobre la trascendencia e implicaciones de estos ámbitos y aplicar todo lo aprendido en un caso práctico concreto, familiarizándonos con las metodologías y herramientas específicas para ello.

Para conseguir lo anteriormente mencionado, nos proponemos la consecución de unos objetivos más específicos:

- Estudiar en profundidad la accesibilidad web y usabilidad web y sus implicaciones.
- Conocer la normativa legal actual en la que se enmarca la accesibilidad y usabilidad web. Estudiar el marco legislativo y las pautas de accesibilidad web
- Ayudar a concienciar sobre el hecho de que las personas con diversidades funcionales deben poder acceder a los servicios web. Determinar cuáles son los principales problemas de usabilidad y accesibilidad que puede presentar un sitio web.
- Comprender las herramientas para la evaluación de la accesibilidad y de la usabilidad web
- Realizar una auditoría de accesibilidad y de usabilidad web en un sitio concreto
- Plantear mejoras para mejorar y/o corregir los errores detectados en el caso práctico elegido.

1.3 Trascendencia

Con este trabajo se intenta mostrar la gran importancia que tiene la usabilidad y accesibilidad web en la experiencia del usuario, así como las implicaciones que tiene.

Consideremos, a modo de ejemplo, situaciones vividas recientemente. La crisis sanitaria sufrida a nivel mundial ha hecho mella en las formas de relacionarse de las personas. Ha limitado el contacto entre personas haciendo que muchas veces la única manera de hacer las cosas sea a través del medio digital. Así, por ejemplo, con la aparición de la vacuna, en algunos casos se hizo necesario el uso de una aplicación informática. Era necesario seguir un orden para inocularla a toda la población, empezando por los más vulnerables, personas de edad avanzada y con problemas graves de salud. En Aragón, se optó por el diseño de un sitio web y la creación de una aplicación móvil disponible tanto en Android como iOS para facilitar la solicitud de las citas para la vacuna, solo ya la Play Store de Android, a 24 de mayo de 2022, contaba con más de 500 mil descargas.

En Aragón, para esa misma fecha, se habían administrado casi 3 millones de dosis, contando con las segundas y terceras dosis, suponiendo casi el 92% de la población a la que se le podía inocular la vacuna. (Gobierno de Aragón, 2022)

Este hecho era crucial para el conjunto de la sociedad por lo que era fundamental que esta web se creara bajo las normas de accesibilidad y usabilidad web, con objeto de que todo el mundo, independientemente de su conocimiento digital, pudiera realizar la solicitud.

Hablando más en concreto de factores económicos, datos del Fondo Monetario Internacional (FMI), a julio de 2021, preveía que España creciera ese año y el año siguiente por encima de la media de la zona euro gracias a la buena campaña de vacunación que llevaba hasta ese momento, con casi el 55% de la población con pauta completa. (FMI, 2021)

Tal es la trascendencia de la accesibilidad y usabilidad web que Europa creó una norma armonizada aplicable a los sitios web y a las aplicaciones para dispositivos móviles. Esta norma se publicó en agosto de 2021 la Decisión de Ejecución (UE) 2021/1339 de la Comisión donde entraba en vigor la norma EN 301 549 V3.2.1 (2021-03). En España se materializa en la norma UNE-EN 301-549:2019 de requisitos de accesibilidad de productos y servicios TIC, que se comentará más tarde (Portal Administración electrónica, 2018). Esta norma se basa en las pautas de accesibilidad al contenido web WCAG 2.0 las cuales serán explicadas en el apartado de normativa de accesibilidad web.

1.4 Estructura del trabajo

El presente estudio se estructura en cuatro apartados que son los pilares fundamentales del trabajo. En primer lugar, abordamos el marco teórico correspondiente a los conceptos de accesibilidad y usabilidad web, que lo presentamos en dos subapartados, uno dedicado a la accesibilidad y otro dedicado a la usabilidad web. Comenzamos con el concepto de la accesibilidad web, definiendo el término y analizando el estado del arte en la materia. A continuación, analizamos las barreras que puede encontrar un usuario a la hora de navegar por un sitio web, con objeto de concienciarnos de la necesidad e importancia de este concepto. Para terminar, contemplamos la normativa en la que está recogida la accesibilidad web y describimos algunas herramientas dedicadas a la evaluación de la accesibilidad y su utilidad.

En el subapartado dedicado a la usabilidad web seguimos el mismo esquema, en primer lugar, comenzamos definiendo el término y, a continuación, se analizan los principios sobre los que se sustenta la usabilidad web y la normativa en la que se apoya.

En el segundo apartado se aborda la parte práctica del trabajo poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en el marco teórico, aplicándolos sobre un caso real particular. Concretamente, haremos una evaluación de la accesibilidad y usabilidad web de un sitio web real: Saludinforma, basándonos en la normativa legal y los referentes metodológicos al respecto, y utilizando las herramientas disponibles para ello.

Para finalizar el trabajo presentaremos las conclusiones a las que hemos llegado con el trabajo realizado; completaremos con un apartado dedicado a la bibliografía que se ha empleado a lo largo de todo el estudio y, asimismo, adjuntaremos los anexos con el material complementario utilizado.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1 Accesibilidad Web

2.1.1 Definición

La accesibilidad web refiere a que los sitios web, las herramientas y las tecnologías estén diseñados y desarrollados para que las personas con discapacidad puedan “percibir, comprender, navegar e interactuar con la web”. (W3C, 2005)

Aparte de ayudar a este colectivo de personas con discapacidad, la accesibilidad web proporciona ventajas a la sociedad en general, ya que tiene como objetivo más amplio lograr que los sitios web sean accesibles y utilizables por el máximo número de personas, independientemente de sus conocimientos, capacidades personales o las características técnicas del dispositivo de acceso que se utilice. Así, se debe facilitar el acceso, a personas mayores, las cuales van teniendo un deterioro cognitivo debido a su envejecimiento; personas con “discapacidades temporales” o “limitaciones situacionales”, como puede ser el tener un brazo roto o una ceguera transitoria... Los aparatos de última generación, como los smartphones o los relojes inteligentes, también se deben sustentar bajo estas normas.

2.1.2 Estado del arte

Está claro que hoy en día la tecnología es imprescindible en nuestro día a día y ya no resulta extraño, en absoluto, su utilización. La importancia de la accesibilidad web la podemos apreciar en las tendencias de diseño web que hay hoy en día. A modo de ejemplo, podemos citar el “diseño inclusivo” de María Van Driessche, diseñadora de origen holandés que está especializada en este tipo de diseño (inclusivo) ya que ella misma es una persona con una discapacidad auditiva. En este tipo de diseño se recomienda, por ejemplo, el uso de encabezados y subtítulos, emplear un estilo periodístico o traducir el contenido de manera visual, entre otros, para facilitar la comprensión de la gente con discapacidad auditiva. (Puig, 2019)

Además, se puede observar que este fenómeno es una realidad cuando comprobamos que Google le da mucha importancia a la parte de la accesibilidad de sus productos. Uno de los últimos lanzamientos que hizo Google en 2020 fue Action Blocks; esta aplicación está pensada para gente con algún tipo de discapacidad cognitiva y les permite crear botones de pantalla de inicio personalizables para navegar con su dispositivo, “Creemos que diseñar para y con personas con discapacidades significa construir mejores productos en general. Los anuncios de hoy son algunos pasos hacia adelante en el camino para hacer del mundo un lugar más inclusivo para las personas con discapacidad” (Andersson, 2020)

A todo esto, cabe añadir la publicación del Real Decreto 1112/2018 sobre accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles del sector público. El objetivo es garantizar los requisitos de accesibilidad de los sitios web y aplicaciones para dispositivos móviles de los organismos del sector público, para garantizar la igualdad y la no discriminación en el acceso de las personas usuarias, en particular de las personas con discapacidad y de las personas mayores. Así, regula un conjunto de principios y técnicas que se deben respetar al diseñar, construir, mantener y actualizar los citados sitios web y aplicaciones (Revista UNE, 2018). Además, cabe citar la aprobación de la Norma Europea EN 301549:2018; con la publicación de dicha norma se pretende ayudar tanto a los desarrolladores y evaluadores de aplicaciones móviles y páginas web en materia de accesibilidad, como a las personas encargadas de realizar las evaluaciones de accesibilidad, normalmente auditores o consultores, que velan por el cumplimiento de los requisitos de accesibilidad (Portal Administración electrónica, 2018).

2.1.3 Barreras de accesibilidad

Son muchos los aspectos que afectan al acceso de los usuarios a un determinado sitio web. No solo afecta la discapacidad que pueda tener la propia persona, sino que también afecta el hecho de tener mala conexión a internet o que el equipo que se esté empleando en cuestión esté desactualizado.

Estos aspectos hay que tenerlos en cuenta a la hora de analizar si el diseño de una página web es accesible. Pero, nos centraremos ahora en las discapacidades propias de los usuarios:

- **Discapacidad visual:** en el entorno digital, esta es la discapacidad que más implicaciones tiene para el usuario, ya que principalmente casi todo el contenido es visual. Dentro de esta discapacidad, no solo incluimos las personas con ceguera

completa o parcial, sino también, cualquier otro problema visual que pueda tener el usuario como puede ser el daltonismo¹.

Son varias las formas de solucionarlo; la primera es incluir los atributos “*alt*” en las imágenes, puesto que si emplean algún elemento como puede ser un lector de pantalla este leerá la información que contenga el atributo. También se debe tener en cuenta el contraste de nuestra página web, el tamaño de la letra y los colores que empleemos. Considerando estos aspectos abarcamos todos los problemas relacionados con esta discapacidad.

- **Discapacidad auditiva:** esta discapacidad, principalmente, tiene problemas con los elementos multimedia que tengan nuestro sitio web, tales como videos o efectos de sonido. Para solucionarlos se puede emplear la subtitulación, pero hay que tener presente que vaya correctamente sincronizada con el video y que la letra sea perfectamente legible. Otro medio para solucionarlo es el uso de un traductor de lenguaje de signos ya que es el principal lenguaje que emplea la gente con esta discapacidad, pero hay que tener en cuenta el idioma ya que cambia la lengua de signos. Por todo ello, si hay algún tipo de alerta en nuestro contenido, procurar que sea en formato visual, evitando las notificaciones auditivas.
- **Discapacidad motora:** abarca aquellos problemas relacionados con la movilidad del cuerpo, ya sean permanentes como puede ser el Parkinson o la ELA o simplemente temporales como es la rotura de un brazo. Esta discapacidad afecta sobre todo al uso del teclado y el ratón.
Una solución la encontramos en el uso del tabulador, haciendo que el recorrido en el sitio web sea secuencial. Además, se debe procurar que se pueda acceder a la página web mediante el teclado. Un aspecto novedoso que ya está muy bien implantado y que ayuda a este tipo de personas es la posibilidad de navegar mediante reconocimientos de voz o rastreadores oculares.
- **Discapacidad cognitiva:** esta discapacidad afecta a las dificultades de aprendizaje, así como a problemas relacionados con la memoria y la atención. Para solucionar este problema es importante tener un diseño sencillo a la par que bueno. La redacción debe ser concisa, con un lenguaje que no sea complicado, y el contenido multimedia deberá no ser molesto.

¹: afección en la cual no se pueden ver los colores de manera normal (Turbert, 2021)

2.1.4 Normativa de accesibilidad web

Una vez definido el concepto de accesibilidad web y haber visto la repercusión que esta tiene, procedemos a analizar toda la normativa al respecto

Primero explicaremos la importancia del consorcio W3C, así como la trascendencia de la iniciativa de la accesibilidad web (WAI). A continuación, analizaremos las versiones que hay de las WCAG, pautas de accesibilidad al contenido en la web.

Para acabar con este apartado, realizaremos un estudio de la normativa en España en materia de accesibilidad web, estudiando las distintas normas que se han aplicado.

- **El consorcio W3C**

El World Wide Web Consortium (W3C) fue creado por su fundador Tim Berners-Lee en 1994 con el objetivo de *“guiar la web hacia el máximo potencial a través de desarrollo de protocolos y pautas que aseguren el crecimiento futuro de la web”* (W3C, 2021)

Esto lo quiere alcanzar mediante la participación, el intercambio de conocimientos y, por lo tanto, la creación de confianza a nivel mundial. Uno de los principales objetivos del W3C es hacer que estos beneficios estén disponibles para todas las personas, independientemente de los medios que dispongan, el idioma, la cultura, ubicación geográfica o, por supuesto, de la capacidad física o mental.

Cuentan con diferentes iniciativas como la de la internacionalización, la de Web móvil o una de las más importantes que es la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI), que comentaremos a continuación.

- **La iniciativa de accesibilidad web (WAI)**

La iniciativa WAI persigue garantizar que los estándares del W3C admitan la accesibilidad, desarrollar pautas de accesibilidad para el contenido y las aplicaciones web, los navegadores y las herramientas de creación, así como, el desarrollar recursos para mejorar los procesos y herramientas de evaluación de la accesibilidad (W3C, 2021).

Esta iniciativa busca el consenso de todas las partes interesadas en la accesibilidad, incluyendo la industria, las organizaciones de discapacidad, el gobierno y las organizaciones de investigación de accesibilidad, entre otras.

Entre las funciones de la WAI está la elaboración de las *pautas de accesibilidad al contenido web* (WCAG), las cuales son las que definen cómo realizar el contenido de una página web de tal manera que sea accesible. Además, también se encarga de proyectos

como las arquitecturas de plataforma accesible (APA) o las aplicaciones de Internet enriquecidas accesibles (ARIA)

- **Las pautas WCAG**

Las pautas de accesibilidad al contenido en la web (WCAG) están pensadas para desarrolladores web, autores para la web y herramientas de evaluación de accesibilidad web. Actualmente cuenta con tres versiones, las cuales explicaremos a continuación.

- **WCAG 1.0**

Fue la primera versión y se publicó en 1999. Contiene 14 pautas que conforman los principios generales para garantizar un diseño accesible. Dichas pautas están orientadas hacia tecnologías como HTML o CSS, lo cual fue un problema por la rápida evolución de la tecnología.

Según el grado de cumplimiento de estas 14 pautas, establece tres niveles diferentes que son una medida de la accesibilidad del contenido web del sitio.

- **WCAG 2.0**

Debido a los problemas que presentaba la versión 1.0 se desarrolló una versión actualizada, la WCAG 2.0. Se hicieron públicas en 2008 y se pretendía que fueran independientes de la tecnología.

Además, en este punto ya se contemplaba el hecho de que la accesibilidad afectara a todos los usuarios en general.

Las WCAG 2.0 se basan en cuatro grandes principios con una serie de pautas a cumplir por cada uno de ellos. Los principios básicos para obtener una web accesible son:

1. **Principio de perceptibilidad:** *“La información y los componentes de la interfaz de usuario deben presentarse de forma perceptible”.*

- Pauta 1.1 **Alternativas textuales:** Tenemos que proporcionar alternativas textuales para aquel contenido que no sea textual, de tal manera que podamos modificarlo para ajustarlo a las necesidades de las personas.
- Pauta 1.2 **Alternativa multimedia tiempo-dependiente:** Debemos de proveer alternativas a elementos multimedia sincronizados que dependen del tiempo.
- Pauta 1.3 **Adaptabilidad:** Tenemos que crear contenidos de diferentes formas, sin perder información o estructura.

- Pauta 1.4 **Distinguible:** Debemos de facilitar la visión y audición del contenido, separando el primer plano del fondo.

2. **Principio de Operabilidad:** *“Los componentes de interfaz de usuario y navegación deberán ser operables”.*

- Pauta 2.1 **Accesibilidad mediante teclado:** Tenemos que lograr que toda la funcionalidad esté disponible a través del teclado.
- Pauta 2.2 **Tiempo suficiente:** Debemos de dar a los usuarios el suficiente tiempo para la lectura y usabilidad del contenido.
- Pauta 2.3 **Ataques:** Tenemos que evitar diseñar un contenido que sepamos que puede causar ataques.
- Pauta 2.4 **Navegabilidad:** Debemos de dotar los medios necesarios para ayudar a los usuarios a navegar, publicar y determinar donde se hallan.

3. **Principio de Comprensibilidad:** *“La información y manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles”.*

- Pauta 3.1 **Legibilidad:** Tenemos que hacer un contenido textual legible y comprensible.
- Pauta 3.2 **Predictibilidad:** Debemos de crear páginas con apariencia y funcionalidad predecibles.
- Pauta 3.3 **Ayuda a la entrada de datos:** Tenemos que ayudar al usuario a evitar y corregir los errores.

4. **Principio de Robustez:** *“El contenido debe ser suficientemente robusto para confiar en su interpretación por parte de diferentes usuarios, incluidas las tecnologías de asistencia”.*

- Pauta 4.1 **Compatibilidad:** Tenemos que maximizar la compatibilidad de agentes de usuario actuales y futuros, incluyendo las tecnologías de asistencia.

Según los requisitos que cumple un determinado sitio web, puede alcanzar hasta tres niveles distintos de conformidad:

- **Nivel A:** es el nivel más bajo. Para alcanzar este nivel, la página web debe cumplir todos los criterios de éxito del nivel A (los más básicos y fundamentales) o en su defecto, proporcionará una versión alternativa de la misma.

- **Nivel AA:** es el nivel intermedio. Para que se cumpla este nivel, la página web deberá satisfacer todos los criterios de éxito del nivel anterior y, además, los asociados a este nivel. Si esto no sucede se tiene que proporcionar alternativas equivalentes del nivel AA
- **Nivel AAA:** es el máximo nivel que se puede alcanzar. Para conseguirlo, el sitio web deberá cumplir los criterios de éxito de todos los niveles (es decir, todos los criterios). En su defecto, se tiene que proporcionar alternativas equivalentes al nivel AAA.

Un sitio web será accesible si todas sus páginas son accesibles, sin excluir ninguna parte. Los requisitos de conformidad se aplicarán solo a aquellas formas accesiblemente soportadas de usar las tecnologías, sin que haya ningún tipo de interferencia en estas, si una página web cumple con todas las pautas y requisitos de conformidad, podremos decir que es accesible según las WCAG 2.0.

- **WCAG 2.2**

El 21 de mayo de 2021 el W3C publicó un borrador con la última versión de las pautas del contenido en la web. Las WCAG 2.2 se iniciaron con el objetivo de continuar el trabajo de las WCAG 2.1, que era tratar de mejorar la guía de accesibilidad de tres grupos principales: usuarios con discapacidades cognitivas o de aprendizaje, usuarios con baja visión y usuarios con discapacidades en dispositivos móviles. Esta nueva versión amplía la anterior al agregar nuevos criterios de éxito, nuevas definiciones para respaldarlos y pautas para organizar las adiciones.

Hay 9 nuevos criterios de éxito que consisten en autenticación accesible, movimientos de arrastre, ayuda consistente, navegación de salto de página, aspecto de enfoque mínimo y mejorado, controles visibles, tamaño objetivo mínimo y entrada redundante.

Cabe destacar que esta versión solo supone una actualización de versiones anteriores, por lo que los sitios web que cumplan con los nuevos requisitos de la versión WCAG 2.2 también cumplen con la WCAG 2.1 y 2.0.

- **WCAG 3.0**

El 21 de enero de 2021 se presentó el primer borrador de esta versión y ahora mismo la última actualización es del 7 de diciembre de 2021. Las WCAG 3.0 se aplican al contenido web, las aplicaciones, las herramientas, la publicación y las tecnologías

emergentes en la web. Tienen como objetivo ser más fáciles de entender, cubrir más necesidades de los usuarios, incluidas más necesidades de las personas con discapacidades cognitivas; y ser flexible para abordar diferentes tipos de contenido web, aplicaciones, herramientas y organizaciones.

Esta versión es diferente a las versiones anteriores ya que tiene una estructura diferente, el modelo de conformidad es diferente y tiene un alcance más amplio, más allá del contenido web. Esta última versión se centra mucho más en los procesos que en la página web en sí. Además, los resultados se pueden calificar en una escala del 0 al 4 y hay una puntuación para cada categoría funcional, por ejemplo, visión, audición, etc. También, han cambiado los niveles de conformidad pasando de ser Nivel A, Nivel AA o Nivel AAA a medirse en Bronce, Plata y Oro.

Esta versión, como ya se ha comentado, es un borrador que está incompleto y sin pulir que se pretende que este funcional en unos años.

- **Normativa en España**

A lo largo de los años, han sido varias las normas que se han aplicado en materia de accesibilidad web en España. Hemos destacado las más importantes:

Norma UNE 139803:2004

Fue la primera normativa que se aplicó en España. Coincidió con las primeras pautas WCAG 1.0 y hace referencia a las “*aplicaciones informáticas para personas con discapacidad*”, en concreto, los requisitos de la accesibilidad. Fue publicada por la AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación).

A raíz de esta normativa, se publicó el Real Decreto 1494/2007, que junto a la norma UNE 2004 y las WCAG 1.0, estableció tres niveles de prioridades en cuanto al grado de accesibilidad de un sitio web. Este real decreto se orientó a las administraciones públicas, que estaban obligadas a cumplir con el nivel 2 de prioridad en cuanto a la accesibilidad.

Esta normativa fue anulada por la norma UNE 139803:2012, la cual vamos a explicar a continuación.

Norma UNE 139803:2012

Esta norma titulada “*Requisitos de accesibilidad para contenidos en la web*”, supuso la actualización de la norma anterior. Va en consonancia con las pautas WCAG 2.0 y

estableció las características a cumplir por parte de la información que procedía de una página web para poder ser accesible.

De tal modo, la certificación española de accesibilidad ofrece dos tipos de certificaciones basadas en el cumplimiento de esta norma, el *Certificado de conformidad de sitios y/o contenidos web accesibles* y el *Certificado Marca N de Accesibilidad TIC para sitios web*. Se otorgaban siempre y cuando las normas se cumplieran en los niveles AA o AAA.

El primer certificado se otorgaba al cumplir con los requisitos de accesibilidad y el certificado Marca N se obtenía al demostrar que se mantenía en el tiempo el cumplimiento de los requisitos. Estos certificados eran otorgados por AENOR

Norma UNE-EN 301549:2015

Esta norma se publicó bajo el nombre “*Requisitos de accesibilidad de productos y servicios TIC aplicables a la contratación pública en Europa*”, este documento determinó los requisitos en materia de accesibilidad a cumplir por parte de productos y servicios que incluyan tecnologías de la información y comunicación. Dicha normativa entró en consonancia con las pautas WCAG 2.0 y se aplicó tanto a software como a hardware del sector público.

Esta versión sentó las bases del Real Decreto 1112/2018. Su objetivo fue garantizar el cumplimiento de los requisitos necesarios, en materia de accesibilidad, de los sitios web y aplicaciones móviles del sector público.

Además, incluía sustituciones y mejoras exigidas por los sitios web de las administraciones públicas, ya demandadas en el Real Decreto de 2007. En el año 2020 se publicó una nueva norma, UNE-EN, que anula esta norma.

Norma UNE-EN 301549:2019

En el 2018 se publicó una nueva norma que sustituía la anteriormente detallada. La norma se tituló “*Requisitos de accesibilidad para productos y servicios TIC*” fue la primera normativa que aplicaba los requisitos de conformidad WCAG 2.1

Tenía la misma finalidad que la norma anterior, establecer los requisitos necesarios que deberían cumplir los sitios web y las aplicaciones móviles del ámbito público en materia de accesibilidad. En esta norma se incluyó una numeración de los requisitos relacionándolos con las WCAG 2.1 y se añadió un nuevo anexo en que se explicaban los requisitos esenciales a cumplir bajo la base de la Directiva 2016/2102.

Cabe destacar que a partir del 12 de febrero de 2022 la norma armonizadora que se aplica en España es la norma UNE-EN 301549:2022 sustituyendo a la norma anterior. Esta norma, como la anterior, establece los requisitos funcionales que garantizarán que los productos y servicios TIC sean accesibles para todas las personas. Los requisitos web se basan en las directrices de accesibilidad web WCAG 2.1.

2.1.5 Evaluación de la accesibilidad. Herramientas

Mediante la evaluación de la accesibilidad de un sitio web se pretende verificar el cumplimiento de los requisitos y principios anteriormente explicados. Para esta tarea, existen diversas herramientas capaces de diagnosticar el estado de la accesibilidad de un sitio web concreto. Ejemplo de estas herramientas son: TAW, WAVE o Google Lighthouse.

También cabe destacar que, tras la utilización de una de estas herramientas, es aconsejable realizar un análisis manual para profundizar en aspectos que no son detectables mediante estas herramientas automáticas. Web Developer podría ser de utilidad para ello.

WAVE

Wave es una de las herramientas de evaluación de la accesibilidad más utilizada en el mundo. Fue desarrollado por la organización WebAIM en la Universidad Estatal de Utah y lleva desde el 2001.

Wave nos proporciona un resumen de los errores, alertas y características en general del sitio web. Nos presenta un sistema de iconos a lo largo de la página web con lo que detectar de una forma muy rápida y visual los errores teniendo, además, toda la explicación de que significa cada icono y cómo podemos arreglar esos fallos.

Esta herramienta se puede usar desde el propio sitio web, así como las extensiones para Chrome y Firefox. Además, cuenta con una herramienta propia llamada Pope Tech enfocada más a nivel empresarial.



Ilustración 2.1 Logo WAVE (WebAIM, 2021)

Taw

Taw es otra de las herramientas automáticas para analizar la accesibilidad de sitios web. Esta herramienta esta desarrollada por el CTIC (Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación) teniendo en cuenta las pautas de accesibilidad web WTAG 2.0. Esta herramienta es una de las más importantes de habla hispana ya que permite realizar el estudio en castellano.

Además, se ha ido mejorando y ahora también valida la accesibilidad del código producido mediante JavaScript y ha incorporado nuevas comprobaciones y mejorado las existentes.



Ilustración 2.2 Logo Taw (Fundación CTIC, 2021)

Google Lighthouse

Esta es una herramienta que ofrece Google a los desarrolladores web. Se puede usar como una extensión del navegador Chrome o desde línea de comandos con la instalación del módulo Node.

Se puede analizar diferentes categorías como el posicionamiento SEO, mejores prácticas o la accesibilidad; con una puntuación sobre 100. Así como, hacer el análisis desde distintos dispositivos como móvil u ordenador.

Web Developer

Esta herramienta es muy práctica cuando queremos hacer un análisis manualmente. Esta herramienta fue creada por Chris Pederick e incorpora numerosas posibilidades para analizar un sitio web.

En materia de accesibilidad web cuenta con la opción de mostrar los atributos “alt” de las imágenes, mostrar los estilos de los encabezados o desactivar los estilos CSS.

2.2 Usabilidad Web

2.2.1 Definición

La usabilidad se podría definir como *“el grado hasta el que un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios concretos para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso definido”* (ISO, 2018)

En el contexto de un sitio web, la usabilidad hace referencia a una serie de atributos y factores que ayudan a la experiencia del usuario. Una web usable es aquella en la que los usuarios son capaces de navegar sin confusiones ni problemas a la hora de encontrar lo que necesitan. En definitiva, la usabilidad web consiste en diseños centrados en los usuarios que ofrecen un contenido útil cubriendo las necesidades de las personas.

2.2.2 Estado del arte

Del mismo modo que la accesibilidad web, la usabilidad web juega un papel muy importante en la actualidad. La usabilidad es vital, por ejemplo, en que la página web no tenga una elevada tasa de abandono haciendo que esto se refleje en las ventas.

Es un aspecto clave a tener en cuenta en el marketing digital. Se busca que un determinado sitio web sea fluido e inmediato.

Hoy en día, ya es muy común el uso multidispositivo haciendo que no solo se emplee un ordenador de sobremesa o portátil para realizar búsquedas en Internet. Para tener en cuenta este aspecto, ha surgido el llamado **Web Responsive Design**, este concepto se puede definir como *“la capacidad de adaptación de todos los elementos de una página web”* (García, 2019). Esto quiere decir que nuestro contenido web se adapte a los distintos tamaños de pantalla que hay hoy en día como las de los móviles o las tabletas, por ejemplo. Este aspecto es clave para un sitio web y ayuda al posicionamiento del mismo.

Google anunció que en 2015 había recibido más búsquedas desde dispositivos móviles que desde ordenadores; este aspecto está relacionado con otra de las tendencias que hay hoy en el diseño web, **Mobile First**. Este nuevo concepto hace referencia a que la idea y creación de un sitio web se piense, en primer lugar, para el teléfono móvil, adaptándose posteriormente al resto de dispositivos. (Ionos, 2022)

Por último, señalar que, en la actualidad, una disciplina novedosa es el diseño web basado en la **Filosofía Bauhaus**. Esta filosofía se basa en que a la hora de diseñar una página

web primero hay que pensar en la función de cada elemento y cómo hacerlo más usable para los usuarios. Pero esto no quiere decir que se abandone la estética, la ideología bauhaus trata de dar minimalismo a los sitios web apostando por un diseño limpio con líneas rectas y formas geométricas. (Gonzalez, 2022)

2.2.3 Principios de usabilidad

A la hora de hablar de la usabilidad web, es imprescindible hablar de Jakob Nielsen. Es considerado el padre de la usabilidad, desarrolló lo que se conoce como evaluación heurística de Nielsen. En ella se incluyen los principios heurísticos de Nielsen o, también llamados, heurísticas de Nielsen, publicados en abril de 1994 (Nielsen, 1994).

Estos diez principios son la base para el diseño de interfaz del usuario:

1. **Visibilidad del estado del sistema:** el sistema debe de informar en todo momento sobre lo que está pasando, mediante una retroalimentación apropiada en un tiempo razonable.
2. **Coincidencia entre el sistema y el mundo real:** el sistema debe hablar en el mismo idioma que el usuario, en vez de en términos técnicos. Es importante seguir los convencionalismos del mundo real y usar conceptos y términos que resulten familiares al usuario.
3. **Control y libertad del usuario:** ha de ser sencillo hacer y deshacer acciones, de modo que el usuario pueda continuar adelante en caso de cometer algún error.
4. **Coherencia y estándares:** se debe seguir las convenciones de la plataforma para evitar que el usuario dude sobre si ciertas acciones o palabras signifiquen lo mismo.
5. **Prevención de errores:** el diseño se debe llevar a cabo con cuidado, se deben eliminar las condiciones propensas a errores, o establecer opciones para que el usuario compruebe que la acción es correcta antes de confirmarla.
6. **Reconocimientos el lugar de recordar:** acciones, objetos, instrucciones y opciones deben ser lo suficientemente visibles o recuperables, en su caso, para evitar que el usuario tenga que recordar algún aspecto.
7. **Flexibilidad y eficiencia de uso:** debemos poder permitir la personalización de las acciones frecuentes, satisfaciendo así tanto a los usuarios experimentados como a los inexpertos.
8. **Diseño estético y minimalista:** ha de mostrarse exclusivamente la información relevante para el usuario, evitando así la posibilidad de distraer con contenido irrelevante.

9. **Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores:** los mensajes de error se tienen que expresar de una manera sencilla, indicando qué problema ha surgido y cómo solucionarlo
10. **Ayuda y documentación:** en el caso de que el usuario precise recurrir a la ayuda o documentación para usar un sistema, esta tendrá que ser localizable fácilmente, centrada en la tarea que se pretende llevar a cabo y no demasiado extensa.

Prestar atención a estos principios en nuestro sitio web puede conllevar grandes beneficios tanto para la organización como para los usuarios. Por un lado, conseguiremos que la experiencia de usuario sea satisfactoria, ya que la navegación resultará muy cómoda reflejando un ahorro en tiempo y se evitará sufrir algún tipo de frustración a la hora de comprender el funcionamiento del sistema.

Por otro lado, ayuda al posicionamiento de nuestra página web y contribuye a un mayor tráfico hacia ella.

2.2.4 Normativa de usabilidad

Aunque no se actualiza con tanta regularidad como en el caso de la accesibilidad web, en España contamos con varias normativas que regulan la usabilidad web. (Muñoz, 2019). Relacionamos a continuación las normas desarrolladas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) que regulan la usabilidad:

- **ISO 9241-11:** Su primera versión fue lanzada en 1998 bajo el nombre “*requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos PVD*”. Esta norma trata de garantizar a los usuarios el desarrollo de forma segura, cómoda y eficiente sus actividades con las pantallas de visualización de datos PVD. No solamente trataba aspectos sobre los equipos PVD de la época sino también trataba ya aspectos como el diseño o el ambiente en que se trabajaba con estos (Bevan, 2015)

En 2018, este estándar fue sustituido por una nueva versión “*Ergonomía de la interacción hombre-sistema*”. Esta nueva versión supuso una ampliación del alcance, incluyendo tanto a los sistemas como los servicios. También se consideró una gama mayor de objetivos para los resultados personales y organizacionales. En este caso, la eficiencia se define en función de los resultados que se alcancen en vez de la precisión e integridad con la que los usuarios consigan los objetivos; además, el concepto satisfacción ahora incluye más cuestiones, abarca más aspectos.

- **ISO/IEC 25010:** Norma denominada *“Ingeniería de sistemas y software-Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software”* (SQuaRE). Define los modelos referentes a la calidad tanto del producto como de su uso. La usabilidad es una de las características a cumplir que se regulan mediante este estándar.
- **ISO/TR 16982:** es la correspondiente a la *“Ergonomía de la interacción humano-sistema: métodos de usabilidad que respaldan el diseño centrado en el ser humano”*. Es la complementaria a la norma ISO 9241 y trata los métodos a usar en materia de diseño y evaluación en el desarrollo de software.
- **ISO 14915:** se le denomina *“Ergonomía del software para interfaces de usuario multimedia”*. Esta norma se encarga de los principios de diseño y estructura, navegación y control multimedia y selección y combinación de medios.

CAPÍTULO 3. CASO PRÁCTICO: Evaluación de accesibilidad y usabilidad web de Saludinforma

Una vez fundamentado el marco teórico, procederemos en este apartado a llevar a cabo el caso práctico, como aplicación de todo lo estudiado. Vamos a realizar una auditoría de accesibilidad y usabilidad web de Saludinforma, el sitio web del Servicio de Salud Pública del Gobierno de Aragón, que tan importante papel ha tenido durante la situación de crisis sanitaria de nivel mundial.



Ilustración 3.0. Página principal de Saludinforma

3.1. Contextualización.

Saludinforma llevaba unos años ya disponible para los ciudadanos, pero ha sido con la aparición de la Covid-19 y la necesidad de llevar un orden a la hora de inocular las vacunas a la población, cuando este servicio se ha vuelto imprescindible. Ha sido la herramienta principal a través de la cual se ha realizado todo el proceso de vacunación, tan importante para conseguir la inmunización de las personas y generar un punto de inflexión ante la pandemia. Además, este medio (el sitio web Saludinforma.es) también ha sido muy importante con el tema del pasaporte COVID. El 24 de noviembre de 2021 fue comunicado por parte del Gobierno de Aragón la obligatoriedad de presentar el pasaporte COVID para acceder al ocio nocturno, grandes eventos y celebraciones. El único medio para conseguir ese certificado de vacunación era a través de dicho sitio web; en ese momento varios medios locales se hicieron eco del colapso que sufrió la web debido al aluvión de personas tratando de obtener su certificado *“Las descargas del pasaporte covid colapsan durante dos horas y media la web del Salud”* (Lahoz, 2021)

Según datos ofrecidos por Sanidad, hasta ese momento se habían descargado el certificado covid más de 600 mil aragoneses y se preveía que ese número subiera debido a la obligatoriedad de su uso y la situación de colapso observada en la página web.

El motivo por el cual escogemos este sitio web es por la gran importancia que ha cobrado en un momento histórico a nivel mundial. La Covid-19 ha marcado un antes y un después en el mundo, ya que ha sido una pandemia que ha afectado a todos los países por igual y ha provocado cambios profundos en la sociedad.

Además, en España, se recoge como un derecho, en la Constitución de 1978, la protección de la salud, siendo competencia de los poderes públicos organizar y tutelar la salud pública a través de medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios. (Padres de la Constitución, 1978)

Por este motivo, este sitio web tiene que cumplir con los principios de accesibilidad y las pautas de usabilidad para que todos los ciudadanos puedan acceder al servicio de salud.

3.2. Metodología

Como acabamos de mencionar, como aplicación práctica del estudio realizado, pretendemos evaluar los diferentes principios de accesibilidad y las pautas de usabilidad explicadas y el grado de cumplimiento en el sitio web elegido, con objeto de conocer tanto los aspectos positivos como los errores que pueda presentar. Tras el análisis,

extraeremos una serie de conclusiones y, además, realizaremos propuestas de mejora como recomendación para solucionar los errores detectados.

Para proceder al análisis de la **accesibilidad**, nos vamos a basar en las pautas WCAG de la iniciativa WAI ya que son los estándares que se siguen en materia de accesibilidad. Se va a emplear una de las herramientas anteriormente nombrada, TAW. Se ha optado por esta herramienta porque es muy completa, muestra de forma muy clara los aspectos que fallan o son necesarios revisar en cualquier página web; además, es una herramienta que se encuentra online, por lo que no es necesario descargar ninguna extensión. Esta herramienta realiza el análisis teniendo como referencia las pautas de accesibilidad al contenido web WCAG 2.0. Además, antes de realizar el análisis te permite seleccionar el nivel al que quieres realizarlo (Nivel A, Nivel AA o Nivel AAA). Nosotros nos decantaremos por realizarlo al nivel máximo (AAA) ya que consideramos que, al ser un sitio web público, tiene que tener como objetivo alcanzar dicho nivel de accesibilidad. Asimismo, se va a obrar de una forma manual, cuando sea necesario, para completar el análisis de forma más precisa en algunos casos.

En cuanto a la **usabilidad**, tomaremos como referencia los principios heurísticos de Nielsen (ya descritos anteriormente), y realizaremos la evaluación de forma manual.

3.3 Auditoría de accesibilidad de Saludinforma

Realizaremos una auditoría a dicho sitio web, siguiendo los principios marcados en las pautas WCAG explicadas en anteriores apartados, es decir, los principios de perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez.

La herramienta, en un primer instante, nos ofrece un resumen con los problemas, las advertencias y los criterios no verificados del sitio web (tal como se muestra en la siguiente ilustración):

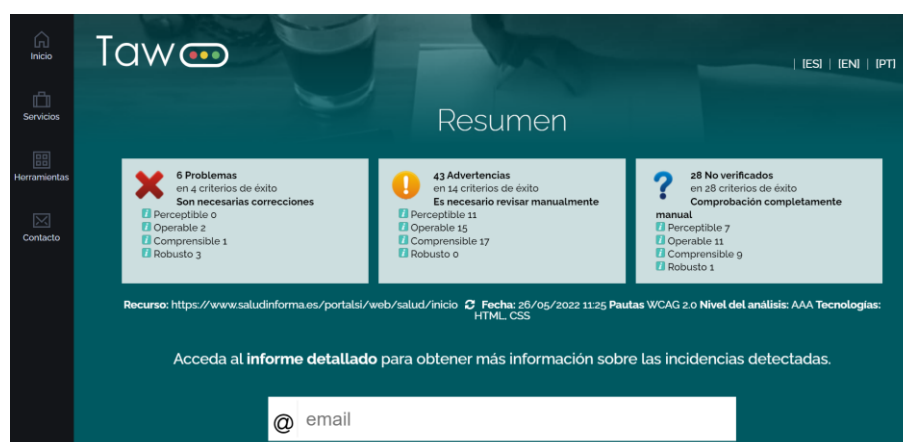


Ilustración 3.1.1. Resumen análisis

Tal y como podemos observar en la imagen, el sitio web cuenta con 6 problemas, los cuáles se comentarán en los apartados siguientes; y 42 advertencias. Todas estas incidencias tendrían que ser solucionadas para que fuera una web totalmente accesible.

3.3.1 Perceptibilidad

En el principio de perceptibilidad no se ha encontrado ningún problema. Sí que cabe destacar que se han encontrado 11 advertencias (tal como se muestra en la siguiente ilustración) que tendrían que ser revisadas manualmente, principalmente las advertencias son en el contenido no textual, este tipo de contenido se refiere a cuando la página web cuenta con medio visuales como imágenes.

Esto se considera una buena señal, ya que significa que tanto los contenidos como la interfaz del sitio web puede ser percibida por todos los usuarios.

Paña	Nivel	Resultado	Problemas	Advertencias	No verificados
1.1-Textos alternativos			0	8	0
1.1.1 - Contenido no textual	A	?		8	
1.2-Medios basados en el tiempo			0	0	0
1.2.1 - Sólo audio y solo video (grabaciones)	A	na			
1.2.2 - Subtítulos (pregrabados)	A	na			
1.2.3 - Audiodescripción o Medio Alternativo (Pregrabado)	A	na			
1.2.4 - Subtítulos (en directo)	AA	na			
1.2.5 - Descripción auditiva (Pregrabada)	AA	na			
1.2.6 - Lenguaje de signos	AAA	na			
1.2.7 - Audiodescripción Extendida (Pregrabada)	AAA	na			
1.2.8 - Alternativa textual completa	AAA	na			
1.2.9 - Sólo audio (en directo)	AAA	na			
1.3-Adaptable			0	2	1
1.3.1 - Información y relaciones	A	?		1	
1.3.2 - Secuencia con significado	A	?		1	
1.3.3 - Características sensoriales	A	?			1
1.4-Distinguible			0	1	6
1.4.1 - Uso del color	A	?			1
1.4.2 - Control del audio	A	na			
1.4.3 - Contraste (Mínimo)	A	?			1
1.4.4 - Redimensionamiento del texto	AA	?		1	
1.4.5 - Imágenes de texto	AA	?			1
1.4.6 - Contraste (Mejorado)	AAA	?			1
1.4.7 - Sonido de fondo bajo o ausente	AAA	na			
1.4.8 - Presentación visual	AAA	?			1
1.4.9 - Imágenes de texto (sin excepciones)	AAA	?			1

Ilustración 3.1.2. Análisis principio de perceptibilidad

3.3.2 Operabilidad

Con este principio se pretende conseguir que todos los usuarios puedan hacer uso del sitio web y navegar a través de éste sin ningún problema. Sin embargo, los principales errores que hemos encontramos están relacionados con el uso del teclado y con el propósito de los enlaces, los cuáles explicaremos a continuación. (véase en la siguiente ilustración)

Pausa	Nivel	Resultado	Problemas	Advertencias	No verificados
2.1- Accesible mediante el teclado			1	1	2
2.1.1 - Teclado	A	!		1	1
2.1.2 - Sin bloqueos de teclado	A	?			1
2.1.3 - Teclado (sin excepciones)	AAA	✗	1		
2.2- Tiempo suficiente			0	0	1
2.2.1 - Tiempo ajustable	A	?			1
2.2.2 - Pausar, detener, ocultar	A	?			1
2.2.3 - Sin límite temporal	AAA	?			1
2.2.4 - Interrupciones	AAA	✓			
2.2.5 - Nueva autenticación	AAA	?			1
2.3- Provocar ataques			0	0	1
2.3.1 - Umbral de tres destellos o menos	A	?			1
2.3.2 - Tres destellos	AAA	?			1
2.4- Navegable			1	14	5
2.4.1 - Evitar bloques	A	?			1
2.4.2 - Páginas tituladas	A	!		1	
2.4.3 - Orden del foco	A	!		1	1
2.4.4 - Propósito de los enlaces (en contexto)	A	✗	1		
2.4.5 - Múltiples vías	AA	?			1
2.4.6 - Encabezados y etiquetas	AA	!		12	
2.4.7 - Foco visible	AA	?			1
2.4.8 - Ubicación	AAA	?			1
2.4.9 - Propósito de los enlaces (Solo enlaces)	AAA	✓			
2.4.10 - Encabezados de sección	AAA	✓			

Ilustración 3.1.3. Análisis principio de operabilidad

-Teclado: cuando nos referimos a este periférico, hablamos de aquellos usuarios que únicamente navegan mediante él debido a diferentes impedimentos para utilizar el ratón además de este. En concreto este problema, en la página web de Saludinforma no podemos hacer todas las funciones del contenido a través de una interfaz de teclado sin requerir una velocidad de pulsación de teclas determinada. El problema se encuentra en la tabla de aviso para la vacunación del COVID, por lo que habría que solucionarlo y permitir sin excepciones el uso del teclado. (tal como se observa en la siguiente ilustración)

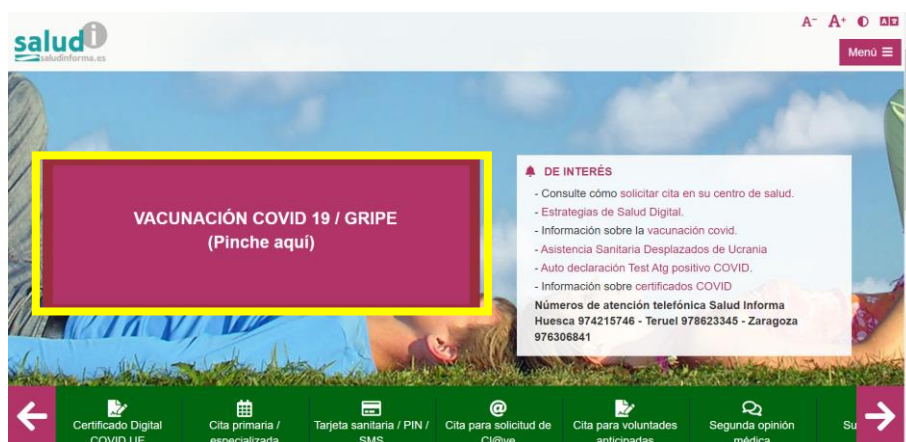


Ilustración 3.1.4. Problema teclado principio operabilidad

-Propósito de los enlaces: al tratar este criterio, nos referimos a ayudar a los usuarios a comprender el propósito de cada enlace para que puedan decidir si desean seguir el enlace. Siempre que sea posible, se debe proporcionar un texto de enlace que identifique el propósito del enlace sin necesidad de contexto adicional. Este problema se encuentra en el enlace para la asistencia Sanitaria de los desplazados ucranianos por la guerra (se aprecia en la ilustración de a continuación), posiblemente por la premura al introducir este enlace. Para corregirlo habría que ponerle alguna descripción que identifique su propósito.

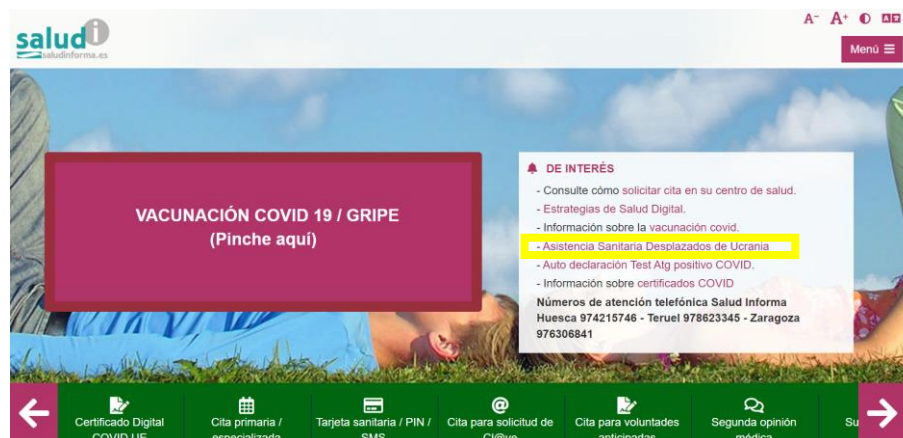


Ilustración 3.1.5. Problema enlace principio operabilidad

3.3.3 Comprensibilidad

En este aspecto, el principal problema que presenta la página web está relacionado con los formularios, las etiquetas LABEL de los campos de formulario no pueden estar ocultas visualmente si no existe otro mecanismo para indicar la función del campo. (se muestra en la siguiente imagen).

Para solucionar este problema habría que indicar la función del campo donde la etiqueta no este visible

Pauta	Nivel	Resultado	Problemas	Advertencias	No verificados
3.1- Legible			0	0	1
3.1.1 - Idioma de la página	A	✓			
3.1.2 - Idioma de las partes	AA	?			1
3.1.3 - Palabras inusuales	AAA	?			1
3.1.4 - Abreviaturas	AAA	?			1
3.1.5 - Nivel de lectura	AAA	?			1
3.1.6 - Pronunciación	AAA	?			1
3.2- Predecible			0	9	4
3.2.1 - Al recibir el foco	A	?			1
3.2.2 - Al introducir datos	A	?			1
3.2.3 - Navegación consistente	AA	?			1
3.2.4 - Identificación consistente	AA	?			1
3.2.5 - Cambios bajo petición	AAA	!		9	
3.3- Introducción de datos asistida			1	8	0
3.3.1 - Identificación de errores	A	!		2	
3.3.2 - Etiquetas o instrucciones	A	✗	1		
3.3.3 - Sugerencias ante errores	AA	!		1	
3.3.4 - Prevención de errores (legales, financieros, datos)	AA	!		3	
3.3.5 - Ayuda	AAA	!		1	
3.3.6 - Prevención de errores (todos)	AAA	!		1	

Ilustración 3.1.6. Análisis principio comprensibilidad

3.3.4 Robustez

Este principio se basa en que el contenido tiene que ser lo suficiente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de agentes de usuario, incluyendo las ayudas técnicas. La página web presenta los mayores problemas en esta parte, este problema significa que el código está mal escrito (se observa en la ilustración siguiente). La página web tiene un lenguaje propio marcado, es decir, utiliza un lenguaje relacionado con la salud. Los elementos que conforman la página están incompletos, ya que tienen etiquetas de cierre y de apertura que han perdido el carácter explicativo.

Pauta	Nivel	Resultado	Problemas	Advertencias	No verificados
4.1- Compatible			3	0	1
4.1.1 - Procesamiento	A	✗	3		
4.1.2 - Nombre, función, valor	A	?			1

Ilustración 3.1.7. Análisis principio robustez

Para solucionar este problema habría que validar el código y que nos mostrara con exactitud donde está el error; el consorcio W3C cuenta con servicios de validación HTML y CSS. Una herramienta muy útil es Nu HTML Checker que tiene como objeto la comprobación y mejora del lenguaje HTML.

Resumiendo, en este primer análisis, los errores encontrados no son demasiados, lo que denota que se ha realizado un buen trabajo en materia de accesibilidad en la página web de Saludinforma, sí que cabe destacar, que los principales errores se han encontrado para el principio de robustez y de operabilidad. Siguiendo las pautas mencionadas para corregir

los fallos encontrados se alcanzaría un Nivel AAA en accesibilidad siguiendo las pautas WCAG 2.0.

Además, habría que revisar las advertencias de una manera manual para cerciorarnos de los detalles de esas advertencias para poder completar el análisis y poder hacer las recomendaciones pertinentes con objeto de terminar de pulir el sitio web.

3.4 Auditoria de usabilidad de Saludinforma

En este apartado procedemos a realizar el pertinente estudio en materia de usabilidad del sitio web Saludinforma. Para ello, seguiremos los principios heurísticos de Nielsen, realizando un análisis manual de cada uno de ellos.

- **Visibilidad del estado del sistema:** podemos detectar que este principio, en el sitio web considerado, no se termina de cumplir. Por ejemplo, no sombrea las zonas sobre las que nos posicionamos con el cursor, por lo que no queda clara la navegación. Este aspecto sería importante arreglarlo para ayudar al usuario a navegar fácilmente por el sitio web sabiendo en todo momento lo que está seleccionando. (se aprecia en la siguiente ilustración)



Ilustración 3.2.1. Principio visibilidad del estado del sistema

Tal y como se acaba de comentar, el sitio web no resalta la página sobre la que estamos situados con el cursor, se aprecia dentro del recuadro amarillo.

- **Coincidencia entre el sistema y el mundo real:** refiriéndonos a este segundo principio, podemos apreciar cómo este sí que se cumple correctamente. El lenguaje que emplea, tanto el escrito como el uso de íconos, se corresponde con el que utilizamos en el mundo real de una forma coloquial. Además, siendo un sitio web

referido a la salud en el que puede que haya una terminología, a veces difícilmente comprensible para la gente normal, se entiende todo de una manera clara. A modo de ejemplo, podemos observar en la siguiente ilustración una barra con varios menús.



Ilustración 3.2.2. Principio conciencia entre el sistema y el mundo real

Se puede observar cómo, además del texto, se han añadido unos emoticonos que se relacionan perfectamente con lo escrito; esto ayuda al usuario a comprender el significado del menú en concreto.

- **Control y libertad del usuario:** en cuanto a este tercer principio, nuevamente confirmamos que el sitio web lo cumple correctamente. El usuario cuenta, en todo momento, con la posibilidad de abrir el menú y seleccionar la sección a la que quiere acceder. Además, cuenta con un buscador avanzado en el que podemos introducir cualquier término que se quiera buscar. (tal como se muestra en la siguiente imagen)

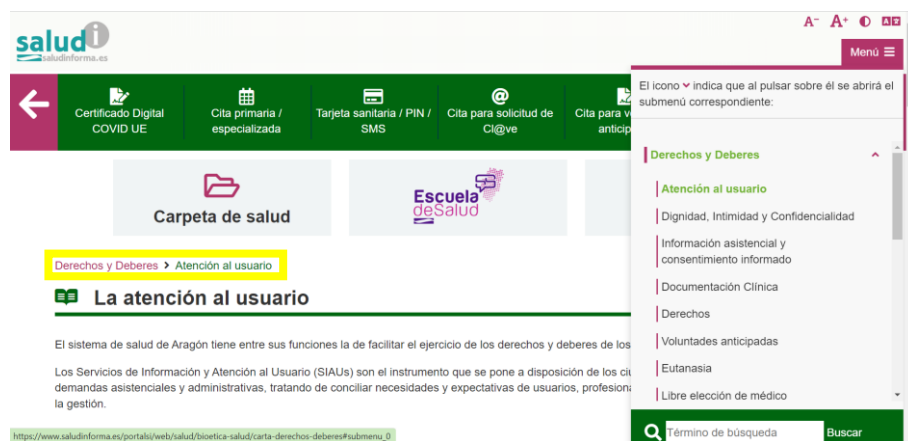


Ilustración 3.2.3. Principio control y libertad del usuario

A su vez, la página web ofrece siempre la posibilidad de volver hacia atrás dentro de una sección mediante las migas de pan o *breadcrumbs*, destacado con el recuadro amarillo.

- **Consistencia y estándares:** con este principio, se pretende que todas las páginas sigan el mismo patrón visual y que la organización y orden de lectura sea lógica. En este caso, podemos observar cómo todas las páginas cuentan con un primer H1 y luego dentro del texto hay varios H2, por lo que la lectura se hace de una manera estructurada. (tal como se observa en la siguiente ilustración)

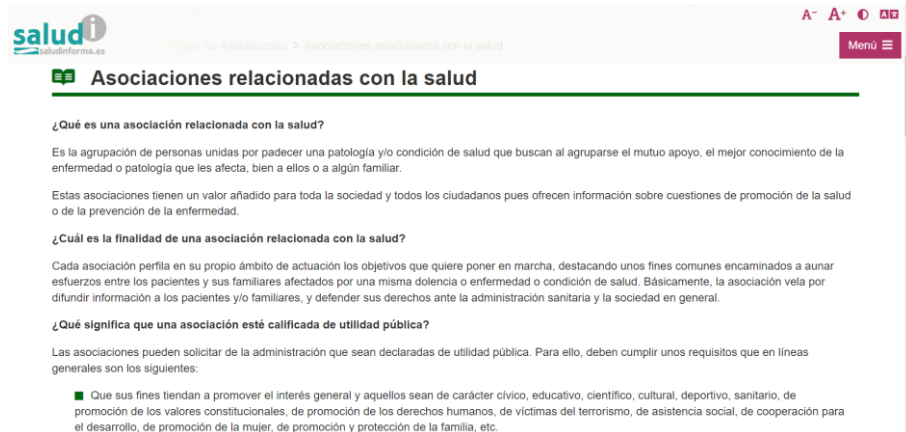


Ilustración 3.2.4. Principio consistencia y estándares

- **Prevención de errores:** al tratar este principio, el diseño del sitio web ha tenido que ser cuidadoso para evitar situaciones propensas a cometer errores. Principalmente este aspecto hay que tenerlo muy presente a la hora de rellenar un formulario. Este principio se cumple por parte de la página web. (véase en la siguiente imagen)

Ilustración 3.2.5. Principio prevención de errores

Por ejemplo, en el formulario para solicitar una cita para voluntades anticipadas se nos ofrece información adicional al lado para evitar que se cometa algún error.

- **Reconocimiento en lugar de recordar:** refiriéndonos a este principio, su objetivo es lograr que el sitio web se adapte de tal manera que el usuario no necesite hacer uso de su memoria para recordar las acciones u opciones. En este caso, no se cumple este principio correctamente; por ejemplo, cuando se rellena el formulario para pedir una cita en atención primaria/ especializada hay varias formas de acceder a las gestiones. Si quieres acceder con el número de la tarjeta sanitaria te piden su número, tu primer apellido y un verificador de que no eres un robot; si fallas al rellenar alguno de los datos, se te borra todo, teniendo que reescribirlo, y sin saber dónde has fallado; por ello, puedes volver a repetir el error varias veces sin que te des cuenta... ¡y eso frustra al usuario!
- **Flexibilidad y eficiencia de uso:** el objetivo de este principio, es permitir la personalización de las acciones de tal manera que podamos satisfacer tanto a los usuarios experimentados como a los inexpertos. Este principio sí que se cumple perfectamente ya que, como hemos comentado antes, el sitio web cuenta con un buscador avanzado haciendo que el usuario pueda ir directamente a la sección que desee.
- **Diseño estético y minimalista:** otro aspecto a considerar referente a la usabilidad, es intentar suprimir todo aquel contenido irrelevante para el usuario, enfocándose en lo más importante de la página web. En la página de inicio, por ejemplo, esto sí que se aprecia muy bien ya que no está nada recargada y está todo bien compartimentado y estructurado. El problema está cuando entras a una sección en concreto; en algunos casos, la página tiene demasiado texto, haciendo que el usuario se sature visualmente y acabe dejando la lectura. Se tendría que sintetizar más para que no se viera tanto texto. (tal como se aprecia en la ilustración de a continuación)

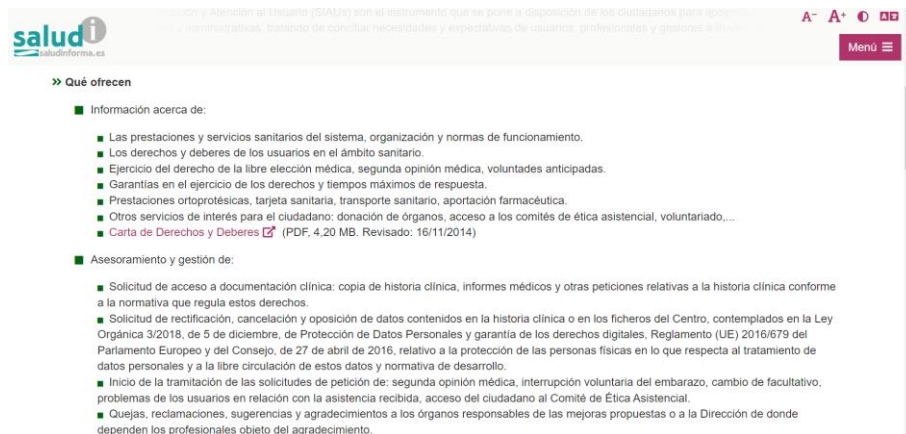


Ilustración 3.2.6. Principio diseño estético y minimalista

- **Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores:** al introducir un dato, la página web debe ser capaz de reconocer si éste es erróneo y, a su vez, ofrecer información al usuario acerca del problema producido y así ayudarlo a corregirlo. Saludinforma ofrece esta posibilidad en algún formulario. Cuando se quiere realizar una búsqueda del centro que te corresponde, cuando algún dato está mal introducido aparece un mensaje informativo de ello (como puede observarse en la siguiente imagen).

Ilustración 3.2.7. Principio ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores

- **Ayuda y documentación:** el último principio referente a la usabilidad aborda ofrecer información adicional para ayudar en ciertos casos al usuario. Podemos afirmar que este principio se cumple en el caso de Saludinforma. Prueba de ello lo encontramos, por ejemplo, a la hora de tener que introducir el número de la tarjeta sanitaria. El sitio

web nos ofrece información visual, mediante un ejemplo, de cuál es exactamente ese número. (se aprecia en la imagen siguiente)

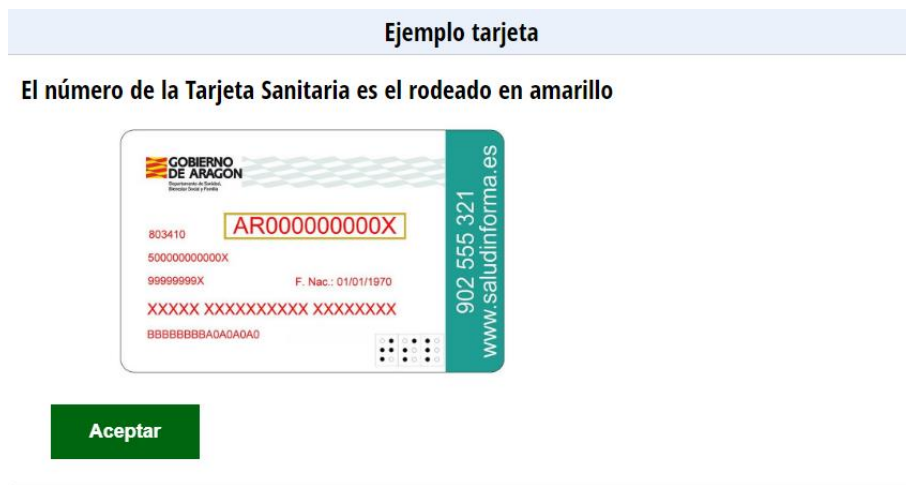


Ilustración 3.2.8. Principio Ayuda y documentación

A modo de resumen, en general los principios de usabilidad se cumplen correctamente en la página web analizada. Si que cabe destacar, que se tendría que cuidar más los principios de visibilidad del estado del sistema, reconocimiento en lugar de recordar y diseño estético y minimalista; para que cumpliera perfectamente con la usabilidad del sitio web. Para ello, se podrían realizar los cambios sugeridos anteriormente para corregir estos fallos.

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES

En este apartado final, procedemos a exponer las conclusiones a las que hemos llegado al realizar este trabajo. En primer lugar, hemos profundizado en la parte teórica de los conceptos, señalando así la importancia que tienen tanto para la actualidad como para el futuro. Sobre todo, hemos apreciado que en materia de accesibilidad web están continuamente tratando de aumentar los estándares y buscando principios más globales. En cuanto a la usabilidad web, las pautas están muy asentadas, aunque en materia de diseño web van apareciendo nuevas tendencias reinventando este aspecto.

Ha resultado interesante realizar el estudio práctico aplicando los conocimientos adquiridos en el marco teórico. El estudio se ha realizado sobre la web Saludinforma; hemos considerado que el sitio tiene una gran relevancia ya que ha sido una pieza fundamental en Aragón para poder crear un punto de inflexión frente a la Covid-19 mediante la organización de la inoculación de las vacunas para la población.

La auditoría de accesibilidad ha detectado varios problemas graves. Principalmente, los mayores errores se han encontrado para el principio de robustez debido a que el código estaba mal escrito. En el principio de operabilidad también se han encontrado varios errores, ligados a la navegación mediante el uso del teclado sin excepciones y el propósito de los enlaces.

En cuanto a la auditoría de usabilidad, podemos señalar que, en general, no hemos encontrado graves problemas. Sí que cabe destacar que el sitio web tendría que hacer algunas mejoras, tanto en la visibilidad del sistema (debería resaltar en la página de inicio la sección sobre la que nos situamos) como en los formularios (se nos debería indicar en qué parte hemos cometido el error para no tener que estar pendiente de todos los apartados a rellenar).

Finalmente, podemos apreciar cómo accesibilidad y usabilidad son dos conceptos fuertemente ligados y que no se entiende el uno sin el otro. Es por ello que resulta indispensable abordar ambos a la hora de tratar la experiencia del usuario y que, por tanto, si queremos que ésta sea óptima, sin tener en cuenta el tipo de persona que navegue dentro de nuestra página web, tenemos que poner todos nuestros esfuerzos en ambos conceptos. Es necesario desarrollar y cuidar tanto la accesibilidad como la usabilidad de nuestro sitio web para lograr una navegación fluida en él.

Personalmente, el trabajo que he realizado me ha ayudado a comprender mejor las necesidades (y dificultades) que tienen las personas a la hora de emplear las nuevas tecnologías y, por tanto, a ser plenamente consciente de las importantes implicaciones que tiene hacer diseños de calidad. Además, me ha servido para entender mejor el trabajo que hay detrás de un diseño web; en la realización de mis prácticas he podido poner en práctica conocimientos aprendidos gracias a este trabajo, ya que las he realizado en una agencia de marketing. En mi futuro profesional, en los ámbitos en los que trabaje, seguiré poniendo en práctica dichos conocimientos, convencido de su trascendencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Andersson. (2020). Recuperado el 14 de abril de 2022, de https://blog.google/outreach-initiatives/accessibility/disability-awareness-month-2020/?_ga=2.261705229.1445009363.1649257882-1665750213.1649257882
- Bevan, N. (2015). Recuperado el 20 de abril de 2022, de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-20901-2_13
- El País. (2021). *El País*. Recuperado el 20 de febrero de 2022, de <https://elpais.com/economia/2021-03-17/la-pandemia-impulsa-el-teletrabajo-en-espana-ya-son-3-millones-las-personas-que-operan-desde-su-hogar.html>
- FMI. (2021). Recuperado el 15 de marzo de 2022, de <https://elpais.com/economia/2021-07-27/el-fmi-situa-a-espana-como-el-pais-desarrollado-que-mas-crecera-en-2022-tras-mejorar-su-prevision-de-crecimiento.html>
- García. (2019). Recuperado el 18 de abril de 2022, de https://www.digitalmenta.com/ux/disenio-web-responsive-que-es-y-que-ventajas-tiene/#Que_es_el_disenio_web_responsive
- Gobierno de Aragón. (2022). Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://transparencia.aragon.es/COVID19>
- Gonzalez. (2022). Recuperado el 18 de abril de 2022, de <https://www.cyberclick.es/numerical-blog/como-la-ideologia-bauhaus-ha-inspirado-el-disenio-web-actual>
- IMSERSO. (2019). *IMSERSO*. Recuperado el 22 de febrero de 2022, de https://www.imserso.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/bdepcd_2019.pdf
- INE. (2021). *INE*. Recuperado el 22 de febrero de 2022, de https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176741&menu=ultiDatos&idp=1254735576692
- Ionos. (2022). Recuperado el 17 de abril de 2022, de <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/disenio-web/mobile-first-la-nueva-tendencia-del-disenio-web/>
- ISO. (2018). Recuperado el 18 de abril de 2022

Lahoz. (2021). Recuperado el 20 de abril de 2022, de Las descargas del pasaporte covid colapsan durante dos horas y media la web del Salud

Merinero, S. (1996). Recuperado el 18 de marzo de 2022, de https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_image

Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2020). Recuperado el 22 de febrero de 2022, de https://portal.mineco.gob.es/ca-es/ministerio/estrategias/Pagines/00_Espana_Digital_2025.aspx#:~:text=La%20nueva%20Agenda%20Digital%20denominada,el%20Palacio%20de%20la%20Moncloa.

Muñoz, E. (2019). Recuperado el 22 de febrero de 2022, de <file:///C:/Users/Abel/Downloads/2019-02-Nota-tecnica-OBSAE-rd1112-2018-accesibilidad-web.pdf>

Nielsen. (1994). Recuperado el 15 de abril de 2022, de <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Padres de la Constitución. (1978). Recuperado el 12 de mayo de 2022, de <https://app.congreso.es/consti/constitucion/indice/titulos/articulos.jsp?ini=43&tipo=2#:~:text=Se%20reconoce%20el%20derecho%20a,deberes%20de%20todos%20al%20repecto>.

Portal Administración electrónica. (2018). Recuperado el 15 de Marzo de 2022

Puig. (2019). Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://www.cyberclick.es/numerical-blog/disenio-inclusivo-para-ir-mas-alla-de-oir-o-de-ver>

Revista UNE. (2018). Recuperado el 14 de Abril de 2022, de <https://revista.une.org/7/accesibilidad-web-en-sector-publico.html>

Turbert, D. (2021). Recuperado el 24 de marzo de 2022, de <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/daltonismo>

W3C. (2005). Recuperado el 28 de Marzo de 2022, de <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>

W3C. (2021). Recuperado el 18 de Abril de 2022, de https://www-w3-org.translate.google/Consortium/mission?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=sc