



TFG - INTERACCIÓ PERSONA ORDINADOR

Desenvolupament d'un prototip d'alta fidelitat d'un CAP (centre d'atenció primària)
accessible per a persones amb discapacitat visual

Memòria de Projecte Final de Grau

Grau en Enginyeria Informàtica

05.623 – TFG – Interacció Persona Ordinador

Autor: Eric García Domingo

Professora: Paloma González Díaz

Professora col·laboradora: Mireia Ribera Turró

03 de gener de 2023

Crèdits/Copyright



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada [3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Desenvolupament d'un prototip d'alta fidelitat d'un CAP (centre d'atenció primària) accessible per a persones amb discapacitat visual</i>
Nom de l'autor/a:	<i>Eric García Domingo</i>
Nom del col·laborador/a docent:	<i>Mireia Ribera Turró</i>
Nom del/a PRA:	<i>Paloma González Díaz</i>
Data d'entrega:	<i>19/01/2023</i>
Titulació o programa:	<i>Grau en Enginyeria Informàtica</i>
Codi i Àrea del Treball Final:	<i>05.623 - Interacció Persona Ordinador</i>
Idioma del treball	<i>Català</i>
Paraules Clau:	<i>Prototip, accessible, discapacitat visual, interacció persona ordinador, WCAG, WAI, DCU.</i>

Resum del treball (màxim 250 paraules): *Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball.*

Desenvolupament d'un prototip d'alta fidelitat d'un CAP (centre d'atenció primària) amb l'objectiu de garantir que, a partir de les directrius de la WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines) i les recomanacions de la WAI (Web Accessibility Initiative) sigui accessible per a persones amb discapacitat visual.

El prototip ha de ser molt fàcil de fer servir, intuïtiu, permetre navegar seguint un ordre coherent, i mitjançant lectors de pantalles avisar dels elements pels quals naveguem, missatges d'informació, d'errors i confirmació de dades per garantir que els usuaris realitzin les tasques proposades satisfactòriament: accedir amb les credencials personals al CAP, realitzar la reserva d'una cita, realitzar una consulta a un especialista i consultar els informes mèdics.

El prototip s'ha desenvolupat seguint una metodologia DCU on l'usuari ha estat el centre de tot el treball i on s'ha provat el sistema durant les diferents fases de desenvolupament per saber on s'havia de continuar millorant. Això ha estat possible gràcies a l'avaluació amb la tècnica sense usuaris anomenada passeig cognitiu

(cognitive walkthrough) que ha permès saber quines característiques del prototip es necessitava millorar per garantir les necessitats dels usuaris finals.

El resultat ha estat satisfactori, s'ha aconseguit crear un prototip senzill que compleix els requisits mínims que les persones amb discapacitat visual necessiten per poder navegar per un CAP.

La conclusió del treball és que ha estat molt enriquidor endinsar-se en els requisits necessaris que les persones amb discapacitat visual necessiten per poder fer ús d'un servei tan bàsic com és un centre d'atenció primària.

Abstract (in English, maximum 250 words): With the purpose, context of application, methodology, results and conclusions of the work.

Development of a high-fidelity prototype of a CAP (primary care center) with the aim of guaranteeing that, based on the guidelines of the WCAG 2.1 (Web Content Accessibility Guidelines) and the recommendations of the WAI (Web Accessibility Initiative) it is accessible for people with visual disabilities.

The prototype must be very easy to use, intuitive, allow navigation following a coherent order, and through screen readers notify the elements through which we navigate, information messages, errors and confirmation of data to guarantee that users carry out the proposed tasks. satisfactorily: access with the personal credentials in the CAP, make an appointment reservation, make a consultation with a specialist and consult the medical reports.

The prototype has been developed following a DCU methodology where the user has been the center of all the work and where the system has been tested during the different phases of development to find out where it should continue to be improved. This has been possible thanks to the evaluation with the technique without users called cognitive walkthrough, which has made it possible to know which characteristics of the prototype needed to be improved to guarantee the needs of end users.

The result has been satisfactory, it has been possible to create a simple prototype that meets the minimum requirements that people with visual disabilities need to be able to navigate through a CAP.

The conclusion of the work is that it has been very enriching to delve into the necessary requirements that people with visual disabilities need to be able to use a service as basic as a primary care center.

AGRAÏMENTS

Als meus pares per la motivació incansable i suport donat durant anys per aconseguir complir els meus objectius, així com els ànims de la meva parella al llarg de cada semestre, al meu fill i sobretot al meu germà, que sense la seva motivació no hagués arribat a aconseguir-ho.

També vull agrair el suport a la meva consultora, la Mireia Ribera Turró així com a la Paloma González Díaz pel suport, propostes i paciència al llarg de tot el recorregut del projecte i de les entregues.

Haver de realitzar el recorregut al llarg de tot el Grau i durant el TFG no hauria estat possible sense tots ells i elles.

Projecte: Prototip d'alta fidelitat d'un cap accessible per a persones amb discapacitat visual

Índex

Introducció	8
Estat de l'art	14
Objectius i abast	16
Metodologia i procés de treball	16
Metodologia	16
Anàlisi i disseny	17
Avaluació	18
Programari per a persones cegues: Lectors de pantalles	19
NV Access	20
Introducció	20
Funcionament.....	20
Avaluació: NVDA.....	21
Realitzar la reserva d'una cita.....	27
Realitzar una consulta a un especialista	30
JAWS.....	35
Introducció	35
Funcionament.....	35
Avaluació: JAWS	36
Consultar els informes mèdics.....	41
Programari per a persones amb baixa visió: Magnificadors de pantalla	44
Magnificador de Windows	45
Introducció	45
Funcionament.....	45
Avaluació: Magnificador de Windows	46
Zoom Text.....	47
Introducció	47
Funcionament.....	47
Avaluació: Zoom Text	48
Procés de treball	49
Planificació	49
Treball futur	50
Conclusions.....	51
Bibliografia.....	52
Annexos	56
Annex 1. Gantt Prototip d'alta fidelitat d'un CAP adaptat per a persones cegues i amb baixa visió	56

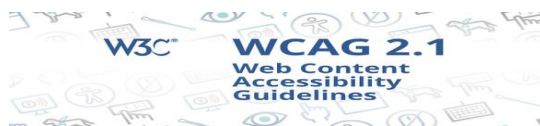
Llistat d'imatges

Il·lustració 1. WCAG 2.1.....	8
Il·lustració 2. WAI.....	8
Il·lustració 3. Esquema WCAG 2.1.....	8
Il·lustració 4. Diagrama de flux - Cites.....	17
Il·lustració 5. Diagrama de flux - Especialistes.....	17
Il·lustració 6. Diagrama de flux - Informes.....	17
Il·lustració 7. NV Access.....	19
Il·lustració 8. JAWS.....	19
Il·lustració 9. Magnificador Windows.....	19
Il·lustració 10. Zoom Text.....	19
Il·lustració 11. NVDA comandes de teclat [26].....	20
Il·lustració 12. NVDA - Inici aplicació.....	21
Il·lustració 13. NVDA – Exemple 1.0 iniciar sessió.....	22
Il·lustració 14. NVDA – Exemple 1.1 iniciar sessió.....	23
Il·lustració 15. NVDA – Exemple 1.2 iniciar sessió.....	23
Il·lustració 16. NVDA – Exemple 1.3 iniciar sessió.....	24
Il·lustració 17. NVDA – Exemple 1.4 iniciar sessió.....	25
Il·lustració 18. NVDA – Exemple 1.5 iniciar sessió.....	25
Il·lustració 19. NVDA – Exemple 1.6 iniciar sessió.....	26
Il·lustració 20. NVDA – Exemple 1.0 Cites d'atenció primària.....	26
Il·lustració 21. NVDA – Exemple 1.1 Cites d'atenció primària.....	27
Il·lustració 22. NVDA – Exemple 1.2 Cites d'atenció primària.....	27
Il·lustració 23. NVDA – Exemple 1.3 Cites d'atenció primària.....	28
Il·lustració 24. NVDA – Exemple 1.4 Cites d'atenció primària.....	29
Il·lustració 25. NVDA – Exemple 1.5 Cites d'atenció primària.....	29
Il·lustració 26. NVDA – Exemple 1.6 Cites d'atenció primària.....	30
Il·lustració 27. NVDA – Exemple 1.0 Consulta online d'especialistes.....	30
Il·lustració 28. NVDA – Exemple 1.1 Consulta online d'especialistes.....	31
Il·lustració 29. NVDA – Exemple 1.2 Consulta online d'especialistes.....	31
Il·lustració 30. NVDA – Exemple 1.3 Consulta online d'especialistes.....	32
Il·lustració 31. NVDA – Exemple 1.4 Consulta online d'especialistes.....	32
Il·lustració 32. NVDA – Exemple 1.5 Consulta online d'especialistes.....	33
Il·lustració 33. NVDA – Exemple 1.6 Consulta online d'especialistes.....	33
Il·lustració 34. NVDA – Exemple 1.7 Consulta online d'especialistes.....	34
Il·lustració 35. JAWS comandes de teclat [27-28].....	35
Il·lustració 36. JAWS - Inici aplicació.....	36
Il·lustració 37. JAWS – Exemple 1.0 iniciar sessió.....	37
Il·lustració 38. JAWS – Exemple 1.1 iniciar sessió.....	37
Il·lustració 39. JAWS – Exemple 1.2 iniciar sessió.....	38
Il·lustració 40. JAWS – Exemple 1.3 iniciar sessió.....	39
Il·lustració 41. JAWS – Exemple 1.4 iniciar sessió.....	39
Il·lustració 42. JAWS – Exemple 1.5 iniciar sessió.....	40
Il·lustració 43. JAWS – Exemple 1.6 iniciar sessió.....	40
Il·lustració 44. JAWS – Exemple 1.0 Consulta informes i resultats.....	41
Il·lustració 45. JAWS – Exemple 1.1 Consulta informes i resultats.....	41
Il·lustració 46. JAWS – Exemple 1.2 Consulta informes i resultats.....	42
Il·lustració 47. JAWS – Exemple 1.3 Consulta informes i resultats.....	42
Il·lustració 48. JAWS – Exemple 1.4 Consulta informes i resultats.....	43
Il·lustració 49. Magnificador de Windows [19].....	45
Il·lustració 50. Magnificador de Windows – Exemple 1.0.....	46
Il·lustració 51. Magnificador de Windows – Exemple 1.1.....	46
Il·lustració 52. Zoom Text [20] – Exemple 1.0 [30].....	47
Il·lustració 53. Zoom Text – Exemple 1.1.....	48
Il·lustració 54. Zoom Text – Exemple 1.2.....	48
Il·lustració 55. Zoom Text – Exemple 1.3.....	48
Il·lustració 56. Taula de fites.....	50
Il·lustració 57. Gantt Prototip d'alta fidelitat d'un CAP adaptat per a persones cegues i amb baixa visió.....	50
Il·lustració 58. Annex 1. Gantt Prototip d'alta fidelitat d'un CAP adaptat per a persones cegues i amb baixa visió.....	57

Introducció

En el present Treball de Final de Grau (TFG) es presentarà el mandat i la planificació del TFG que es desenvoluparà al llarg del semestre, amb l'objectiu de demostrar la capacitat d'aplicar totes les competències adquirides al llarg de la titulació amb el desenvolupament d'un projecte marcat per les directrius de la interacció persona ordinador i les seves metodologies.

La proposta consisteix en el desenvolupament d'un prototip d'alta fidelitat d'un CAP (Centre d'Atenció Primària) accessible per a persones amb discapacitat, concretament centrada en les persones cegues i de baixa visió, aplicant els directius WCAG 2.1 [1] i les recomanacions de la WAI [2], per a poder dissenyar-la amb el propòsit de complir les seves recomanacions d'accessibilitat.



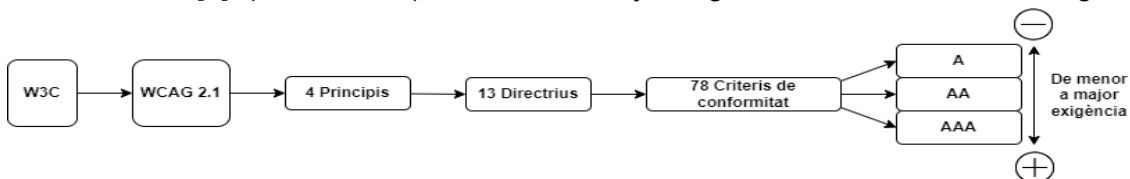
Il·lustració 1. WCAG 2.1



Il·lustració 2. WAI

Per posar en context del què és la WCAG i la WAI, la WCAG, és, tal i com signifiquen les seves sigles en anglès, (Web Content Accessibility Guidelines), és a dir les pautes d'accessibilitat al contingut web. Les pautes s'estableixen en un document que explica com desenvolupar el contingut web perquè sigui més accessible per a persones amb discapacitat. El fet de seguir aquestes pautes, farà que el contingut sigui més accessible per un major percentatge de persones amb discapacitat com persones amb ceguera, baixa visió i altres impediments visuals, sordesa i pèrdua auditiva, moviment i destresa limitats, discapacitats de la parla, trastorns sensorials, discapacitats cognitives i d'aprenentatge. Aquestes pautes abordaran l'accessibilitat del contingut web en ordinadors d'escriptori, portàtils, tauletes i dispositius mòbils. Per tant, seguir aquestes recomanacions farà que el contingut web sigui més útil per tots els usuaris en general.

La WCAG estableix directrius que s'agrupen en quatre principis [3] (perceptible, operable, comprensible i robust). Cada principi inclou diverses directrius i aquestes inclouen diversos criteris de conformitat que es poden comprovar i que es classifiquen en tres nivells [4]: (A, AA i AAA), sent l'A el menys exigent i l'AA i l'AAA el més exigent.



Il·lustració 3. Esquema WCAG 2.1

La WCAG treballa en la millora contínua de l'accessibilitat web i mentre s'està realitzant aquest TFG està a punt de publicar-se la versió de la WCAG 2.2 [5], la qual estableix nou nous criteris d'èxit.

Pauta	Criteri de conformitat	Nivell
2.4 Navegable	2.4.11 Aspecte d'enfocament	AA
	2.4.12 Focus no enfosquit (mínim)	AA
	2.4.13 Enfocament no enfosquit (millorat)	AAA
2.5 Modalitats d'entrada	2.5.7 Moviments d'arrossegament	AA
	2.5.8 Grandària de l'objectiu (mínim)	AA
3.2 Predictible	3.2.6 Ajuda consistent	A
3.3 Assistència d'entrada	3.3.7 Autenticació Accessible	AA
	3.3.8 Autenticació accessible (sense excepció)	AAA
	3.3.9 Entrada redundant	A

Respecte a la WCAG 3.0 [6], les millores en les quals se centrarà, serà en abordar l'accessibilitat de diversos tipus de contingut web, inclòs el contingut estàtic, contingut interactiu, mitjans audiovisuals i auditiu i la realitat virtual i augmentada, a més d'abordar també les eines web relacionades com els agents d'usuari, és a dir els navegadors i les tecnologies d'assistència. La WCAG 3.0 [6] serà la successora de la WCAG 2.2 [5] i de les versions anteriors però sense desaprovat aquestes versions i la qual tindrà un major focus en les persones amb discapacitats cognitives.

Realment la WCAG 3.0 [6] inclourà proves addicionals i diversos mecanismes de puntuació, i un cop les pautes que es defineixin es converteixin en recomanacions del W3C [7], s'aconsellarà als desenvolupadors i creadors de contingut, així com els responsables de polítiques que facin servir la WCAG 3.0 [6] per maximitzar l'aplicabilitat futura de l'accessibilitat.

Respecte a la WAI [2], (Web Accessibility Initiative), és a dir la iniciativa d'accessibilitat web, és un consorci internacional creat l'octubre de 1994 i dirigit per Tim Berners-lee [8] que s'ocupa de l'accessibilitat, des de diferents fonts.

Per tant, la creació d'un prototip d'alta fidelitat d'un CAP, estarà plantejat seguint les pautes establertes per la WCAG 2.1 [3] i els recursos que proporciona la WAI [2].

A continuació es mostra una taula amb les directrius, criteris de conformitat i nivells inclosos dins de cada un dels quatre principis que donen suport a la millora de l'accessibilitat web per a les persones cegues i amb baixa visió de la WCAG 2.1 [9]:

Principi		Directriu		Criteri de conformitat	Nivell
1.Perceptible	L'usuari ha de poder percebre tota la informació. No ha d'haver-hi res "invisible".	1.1. Alternatives de text	Proporcionar alternatives de text per a qualsevol contingut que no sigui text o per modificar la forma d'aquest.	1.1.1 Text alternatiu en tots els components per definir de què es tracta.	A
		1.2. Mitjans basats en el temps.	Alternatives per mitjans basats en el temps (vídeo, àudio, subtítols)	1.2.3 Descripció d'àudio o alternativa de mitjans basats en el temps.	A
				1.2.5 Descripció d'àudio per a tot el contingut de vídeo pregravat.	AA
		1.3. Adaptable	Crear contingut que es pugui presentar de diferents maneres sense perdre informació	1.3.1 Punts de referència per identificar les regions d'una pàgina.	A
				1.3.2 Garantir una seqüència tabular amb un ordre significatiu del contingut mostrat.	A
				1.3.3 Incorporar elements amb una descripció de la funció, ubicació, mida color i tota aquella característica que ajudi a referenciar a l'usuari l'element.	A
		1.4. Distingible	Facilitar que els usuaris vegin i escoltin el contingut fàcilment de manera intuïtiva.	1.4.1 Aplicar un ús correcte i coherent del color per ajudar a transmetre la informació d'una manera més clara i perceptible	A
				1.4.3 Proporcionar un control del contrast.	AA
				1.4.4 Permetre canviar la mida del text.	AA
				1.4.5 Afegir text a les imatges per descriure-les.	AA

Principi		Directriu		Criteri de conformitat	Nivell
2. Operable	Tots els components de la interfície d'usuari i de navegació han de ser funcionals i permetre la interacció de l'usuari sense l'ajuda de tercers..	2.1. Accessible des del teclat	Proporcionar que totes les funcions estiguin disponibles des d'un teclat.	2.1.1 disposar de temps suficient per executar tasques sense interrupció, i en el cas que el temps arribes al límit avisar a l'usuari amb temps suficient per renovar la sessió.	A
		2.2. Temps suficient	Proporcionar als usuaris suficient temps per llegir i fer servir el contingut.		
		2.4. Navegable	Proporcionar formes d'ajuda als usuaris a navegar, trobar contingut i determinar on es troba.	2.4.1 Permetre eludir blocs de contingut que es repeteix en diverses pàgines.	A
				2.4.2 Incorporar títol a la pàgina per descriure el tema o propòsit.	A
				2.4.3 Garantir que l'ordre del focus en el qual es navega pels diferents components és coherent.	A
				2.4.4 Proporcionar text dels elements com enllaços i botons que descriguin el seu propòsit.	A
				2.4.5 Mostrar la ubicació d'una pàgina web dins d'un conjunt de pàgines web	AA
				2.4.6 Proporcionar encapçalat descriptiu.	AA
				2.4.7 Mostrar el focus del teclat visible.	AA
2.5. Modalitats d'entrada	Facilitar als usuaris la funcionalitat a través de varies entrades més enllà del teclat.				

Principi		Directriu		Criteri de conformitat	Nivell
3. Comprensible	El contingut i el funcionament de la interfície ha de ser fàcil per a qualsevol mena d'usuari.	3.1. Llegible	Crear contingut de text llegible i comprensible.	3.1.1 Fer comprensible la web afegint l'atribut d'idioma per facilitar la correcta lectura de sistemes de lectura en veu o Braille.	A
		3.2. Predicible	Fer que les pàgines web apareguin i funcionen de manera predicible (evitar continguts poc intuïtius).	3.2.1 Evitar que quan l'item rep el focus, no s'inicia un canvi de context.	A
				3.2.2 Evitar que la web desencadeni funcions automàticament, és a dir, només permetre canvis quan l'usuari faci una acció determinada.	A
				3.2.3 Totes les pàgines dintre de la web tindran el mateix ordre de navegació.	AA
				3.2.4 Donar el mateix nom a tots els components repetits.	AA
		3.3. Assistència d'entrada	Ajudar als usuaris a evitar i corregir errors (ex. Indicar en els formularis com emplenar-los i on és l'error).	3.3.1 Si sorgeix qualsevol error d'identificació, s'identificarà l'element i es descriurà l'error a l'usuari en format text.	A
				3.2.2 Es mostraran instruccions quan l'usuari hagi de realitzar alguna acció en un component com un formulari.	A
				3.3.3 Suggestir la possible solució d'un error que aparegui durant la interacció d'un usuari en un formulari.	AA
				3.3.4 Permetre a l'usuari revisar i confirmar les dades abans d'enviar-les per evitar errors o accions no intencionades voluntàriament.	AA

Principi		Directriu		Criteri de conformitat	Nivell
4. Sòlid	Els usuaris han de continuar podent accedir al contingut, mantenint l'accessibilitat, tot i que la tecnologia avanci.	4.1. Compatible	Maximitzar la compatibilitat amb els navegadors d'usuari actuals i futurs.	4.1 Per garantir la solidesa de la web, es validarà el codi comprovant que els elements HTML estaran definits correctament sense incloure atributs duplicats i amb ID únics com també, que s'hagi proporcionat tota mena de descripcions a tots els components utilitzats.	A

Estat de l'art

En l'actualitat, hi ha moltes altres persones i institucions que d'una manera o altra han abordat la mateixa problemàtica que es presenta en aquest TFG per tal de garantir l'accessibilitat web a les persones discapacitades.

Un primer exemple es tracta de l'Observatori d'Accessibilitat Web, el qual s'estableix degut a l'entrada en vigor de la majoria de les provisions del nou Reial Decret 1112/2018, de 7 de setembre, sobre accessibilitat dels llocs web i aplicacions per a dispositius mòbils del sector públic que transposa a l'ordenament jurídic espanyol la Directiva (UE) 2016/2102 del Parlament Europeu i del Consell, de 26 d'octubre de 2016, sobre l'accessibilitat dels llocs web i aplicacions per a dispositius mòbils dels organismes del sector públic.

Entre les noves provisions posades en marxa destaca la necessitat de l'establiment d'una política de monitoratge de l'estat de compliment des requisits d'accessibilitat vigents en cada moment que es desenvolupa en virtut del capítol III sobre control, revisió, seguiment i presentació d'informes del Reial decret esmentat.

En concret és el Ministeri de Política Territorial i Funció Pública, a través de la Secretaria General d'Administració Digital, en el marc de l'Observatori d'Accessibilitat Web, l'encarregat de coordinar i dur a terme aquestes accions.

Per tant, l'Observatori d'Accessibilitat Web, és l'encarregat de coordinador i promoure la millora del grau de compliment en matèria d'accessibilitat dels llocs web i d'aplicacions per a dispositius mòbils de l'Administració (AGE, CCAA, EELL i la resta d'organismes del sector públic).

La Decisió d'Execució (UE) 2018/15244, derivada de la Directiva Europea, estableix la metodologia de seguiment i les disposicions per a la presentació d'informes que hauran de complir els estats membres per realitzar el seguiment en l'àmbit nacional del compliment dels requisits de la directiva i fer el report periòdic cada tres anys a la Comissió Europea.

La Comissió Europea ha establert 2 mètodes de revisió que caldrà aplicar els estats membres, el mètode simplificat i el mètode en profunditat. Així doncs, el portal d'administració electrònica del Govern d'Espanya [10] facilita recursos amb la metodologia a seguir per les institucions públiques per a garantir l'accessibilitat web [11].

La metodologia de l'Observatori d'Accessibilitat es basa en l'experiència d'experts en accessibilitat i en la realització de diversos observatoris previs que s'encarreguen de garantir que les proves dutes a terme als llocs web i a les aplicacions mòbils proporcionin una garantia del compliment de les taules de verificació. Les taules, contenen informació precisa sobre les diverses comprovacions que s'han de realitzar de cada pàgina per verificar el requisit i, per tant, són extractes representatius de les verificacions realitzades en l'Observatori d'Accessibilitat dels aspectes més rellevants de l'accessibilitat que s'ha de complir d'un lloc web establert per la WCAG 2.1 [1] del W3C [7] i, per tant, amb la Norma UNE-EN 301549:2022 que aplica els mateixos requisits per poder avaluar-los segons les recomanacions de la WCAG.

Un altre font d'informació interessant és el Blog de l'Olga Carreras Montoto [12], Consultora freelance especialitzada en accessibilitat web, accessibilitat de documents electrònics, pèrit judicial de part en accessibilitat web i en realitzar cursos a mida d'accessibilitat, a més d'escriptora de diversos llibres relacionats amb l'accessibilitat [13], com també de publicacions d'articles relacionats.

En el Blog de l'Olga Carreras es poden consultar diversos recursos relacionats amb l'accessibilitat, com també la celebració de congressos d'accessibilitat i usabilitat, legislació de l'estat espanyol quant a accessibilitat, metodologia i certificacions, estàndards i normatives, validacions i eines per a dur-les a terme i recomanacions de com desenvolupar HTML 5, JavaScript / Ajax entre d'altres.

Un punt interessant i relacionat amb el present TFG és el seu llibre "Accesibilidad Web WCAG 2.1 de forma sencilla" [14], en el que tracta sobre el paper que hauria de tenir un creador de contingut web a l'hora de crear llocs web per tal de no impedir o dificultar l'accés a les persones per alguna discapacitat ni tampoc per una característica social, econòmica o tècnica com la velocitat d'internet, cobertura de xarxa, nivell educatiu, edat, origen social, ingressos, habilitats digitals entre d'altres. L'Olga Carreras ha simplificat en el llibre les directrius que s'han de seguir per aconseguir que el contingut web i els documents PDF siguin accessibles.

Per tant, el Blog de l'Olga Carreras, és un altre font d'informació interessant i molt relacionat amb el present TFG en el qual es busca llistar i entendre les directrius que permetran garantir, en el cas del present TFG, l'accessibilitat de les persones cegues i amb baixa visió a l'hora de navegar per llocs web.

Per una altra banda, s'ha cercat diversa documentació present a la biblioteca de la UOC [15]. En la gran majoria de projectes, l'objectiu ha estat comprovar pàgines web mitjançant l'avaluació heurística, a partir de checklist o programes especialitzats [17, 18, 19, 20], per demostrar si compleixen amb les indicacions proporcionades per la WCAG 2.1 [1] i poder extreure diverses conclusions, com per exemple, fins a quin punt les pàgines web inverteixen temps a adaptar-les per a persones amb discapacitat.

Molts dels projectes, mostren els resultats de proves realitzades amb programes especialitzats [17, 18, 19, 20], i els comparen amb el nivell de verificació que han aconseguit, per a quin col·lectiu estan adaptades i per a qui no ho estan. Un exemple d'un programa especialitzar, és el NVDA, un lector de pantalla que permet a les persones cegues i amb discapacitat visual fer servir ordinadors. El funcionament de NVDA és llegir el text que es mostra en pantalla mitjançant una veu sintètica. Es pot controlar el que NVDA llegeix, tan movent el cursor a una àrea rellevant que contingui el text com també fent servir les fletxes del teclat.

Per tant, el que es proposa en el present TFG, no és comparar altres pàgines web per mostrar el nivell de compliment de la WCAG 2.1 [1], sinó el que es pretén és aplicar les directrius que marca la WCAG 2.1 [3] per a garantir l'accessibilitat de persones cegues i amb baixa visió i crear un prototip d'alta fidelitat.

Un cop que el prototip d'alta fidelitat estigui enllestit, es durà a terme una avaluació sense usuaris per a comprovar que es compleixen les indicacions proporcionades per la WCAG 2.1 [3].

Objectius i abast

Els objectius del Treball de Final de Grau (TFG) són els següents:

- Desenvolupar un Prototip d'alta fidelitat d'un CAP (Centre d'Atenció Primària) accessible per a persones amb discapacitat concretament amb ceguera i baixa visió seguint els directius WCAG 2.1 [3] i les recomanacions de la WAI [2].
- Comprendre en profunditat les directrius establertes per la WCAG 2.1 [3] per garantir les necessitats de les persones cegues i amb baixa visió.
- Integrar els coneixements adquirits durant el grau i posar en pràctica la metodologia centrada en l'usuari tractada a l'assignatura d'interacció persona ordinador.

Metodologia i procés de treball

Metodologia

El prototip d'alta fidelitat d'un CAP es desenvoluparà per a persones amb discapacitat, concretament per a persones cegues i amb baixa visió sota el paraigües de les directrius de la WCAG 2.1 [3] llistades en la introducció del present TFG i de les recomanacions de la WAI [2].

Per a dur a terme el prototip d'alta fidelitat es farà servir l'eina Visual Studio Code [21] com a programari i els llenguatges HTML, CSS i JavaScript.

La premissa del prototip d'alta fidelitat és que sigui senzill, intuïtiu, comprensible i operable per proporcionar la millor usabilitat a les persones amb discapacitat, centrant-nos en les persones cegues i amb baixa visió.

La metodologia se centrarà en les següents premisses:

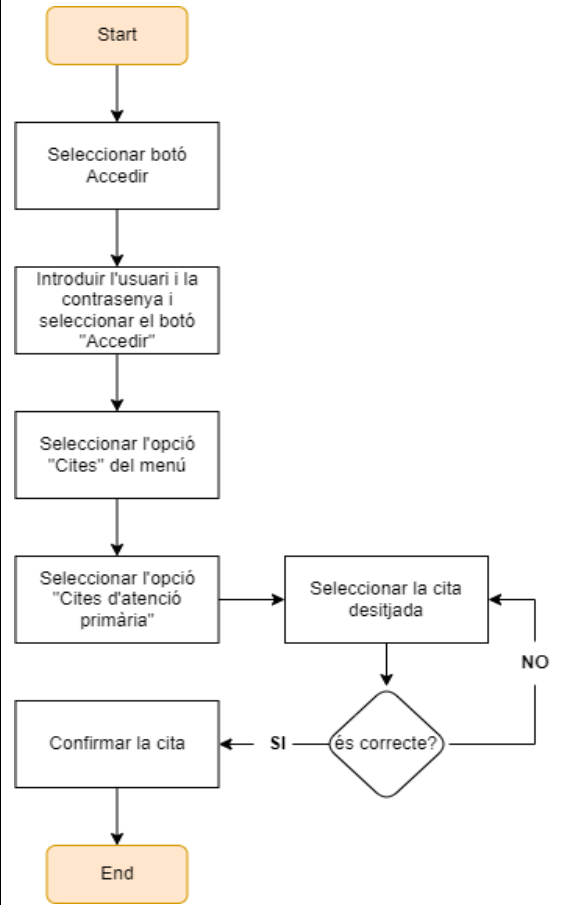
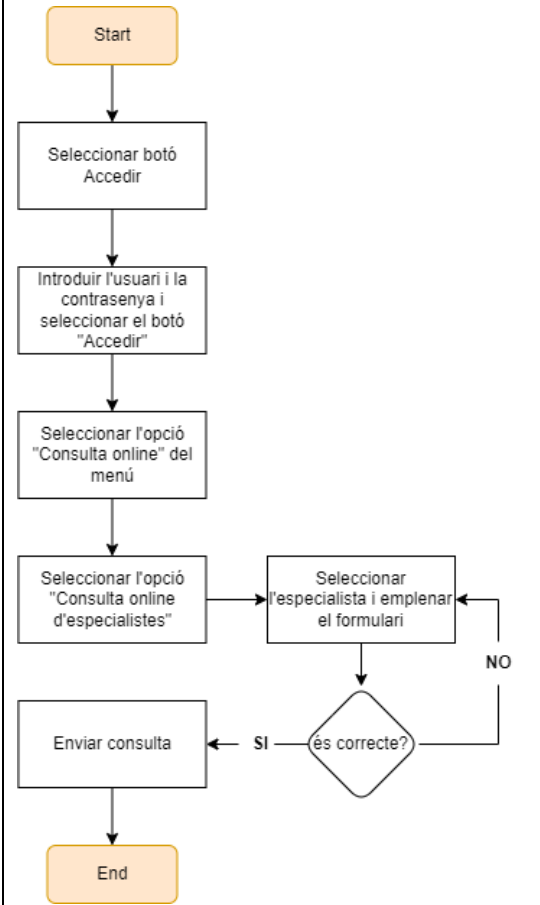
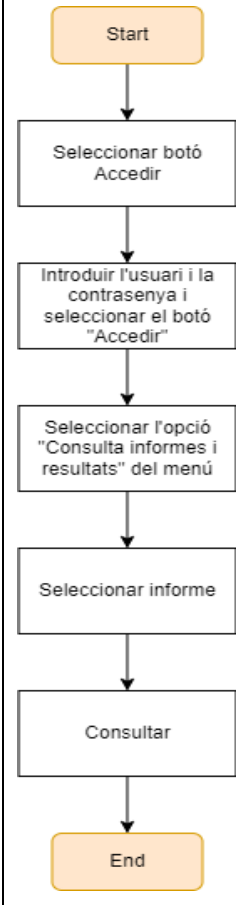
- Realitzar diagrames de flux de tres accions que es podran dur a terme en el prototip d'alta fidelitat:
 - **Realitzar la reserva d'una cita**
 - **Realitzar una consulta a un especialista**
 - **Consultar els informes mèdics**
- Dur a terme una avaluació sense usuaris, concretament de recorregut o passeig cognitiu (cognitive walkthrough) [16]:, en la que els usuaris a avaluar seran les persones cegues i de baixa visió a partir de les recomanacions de la WCAG 2.1 [3] i de la WAI [2] per tractar d'assumir amb més facilitat el paper dels usuaris i les seves necessitats, les quals s'avaluaran en les tres tasques proposades seguint la seqüència especificada en els diagrames de flux. Un cop es prepari l'entorn en el qual estarà desenvolupat el prototip d'alta fidelitat s'emularà l'usuari treballant amb la interfície i es controlarà cada pas que l'usuari ha de dur a terme per a detectar en quins casos cal implementar canvis que simplifiquin les tasques.

Anàlisi i disseny

Durant aquesta etapa es realitzaran els següents procediments:

- Sintetitzar les tres tasques proposades en l'apartat anterior en diagrames de flux per garantir que és dur a terme les tasques correctament.
- Implementar un prototip d'alta fidelitat d'un CAP (centre d'atenció primària) amb llenguatges HTML, CSS i Javascript.
- Analitzar els resultats i dur a terme les modificacions pertinents.

A continuació es mostren els diagrames de flux proposats:

Realitzar la reserva d'una cita	Realitzar una consulta a un especialista	Consultar els informes mèdics
 <pre> graph TD Start([Start]) --> Accedir[Selecció botó Accedir] Accedir --> Login[Introduir l'usuari i la contrasenya i seleccionar el botó "Accedir"] Login --> Cites[Selecció opció "Cites" del menú] Cites --> Primary[Selecció opció "Cites d'atenció primària"] Primary --> Select[Selecció la cita desitjada] Select --> Check{és correcte?} Check -- SI --> Confirm[Confirmar la cita] Check -- NO --> Select Confirm --> End([End]) </pre> <p><i>Il·lustració 4. Diagrama de flux - Cites</i></p>	 <pre> graph TD Start([Start]) --> Accedir[Selecció botó Accedir] Accedir --> Login[Introduir l'usuari i la contrasenya i seleccionar el botó "Accedir"] Login --> Online[Selecció opció "Consulta online" del menú] Online --> Select[Selecció opció "Consulta online d'especialistes"] Select --> Form[Selecció l'especialista i emplenar el formulari] Form --> Check{és correcte?} Check -- SI --> Send[Enviar consulta] Check -- NO --> Form Send --> End([End]) </pre> <p><i>Il·lustració 5. Diagrama de flux - Especialistes</i></p>	 <pre> graph TD Start([Start]) --> Accedir[Selecció botó Accedir] Accedir --> Login[Introduir l'usuari i la contrasenya i seleccionar el botó "Accedir"] Login --> Reports[Selecció opció "Consulta informes i resultats" del menú] Reports --> Select[Selecció informe] Select --> Consult[Consultar] Consult --> End([End]) </pre> <p><i>Il·lustració 6. Diagrama de flux - Informes</i></p>





Avaluació

En aquest apartat es durà a terme l'avaluació amb la tècnica sense usuaris anomenada passeig cognitiu (cognitive walkthrough) [16]:

Els usuaris que avaluaràn l'accessibilitat del lloc web respondran als perfils següents	Persones cegues i amb baixa visió
Coneixements assolits relacionats amb el sistema	El més probable és que coneguin la mecànica d'un lloc web d'un Centre d'Atenció Primària (CAP) i la informació que poden trobar. És possible que no tots els usuaris estiguin familiaritzats en el contacte amb metges via web.
Experiència	Segurament l'usuari ja ha interactuat amb un lloc web d'un CAP i sàpiga quina informació pot trobar i què es pot arribar a demanar.
Descripció del prototip	El prototip per a l'avaluació és un prototip d'alta fidelitat el qual consta d'una pàgina principal per poder accedir amb les teves credencials i un menú amb diverses opcions. Entre les opcions del menú podrem trobar l'opció de tornar a l'inici, l'opció per demanar cites, l'opció per consultes online amb especialistes i l'opció per a consultar informes mèdics. El logotip, situat en la part superior esquerra, inclou l'enllaç a la pàgina d'inici. Els colors del lloc web estaran definits de manera que existeixi un contrast segons el que especifiquen les directrius WCAG per diferenciar tots els elements fàcilment.
Tasques per fer	Tasca 1a: Reservar una cita: Seleccionar el botó accedir – introduir l'usuari i la contrasenya i seleccionar el botó accedir – Seleccionar l'opció "Cites" del menú – Seleccionar l'opció "Cites d'atenció primària" – Seleccionar la cita desitjada – confirmar si és correcte o no – confirmar cita. Tasca 1b: Demanar cita a un especialista: Seleccionar el botó Accedir – introduir l'usuari i la contrasenya i seleccionar el botó accedir - Seleccionar l'opció "Consulta online" del menú - Seleccionar l'opció "Consulta online d'especialistes" - Seleccionar l'especialista i emplenar el formulari – Confirmar que les dades introduïdes són correctes - Enviar consulta. Tasca 1c: Consultar informes mèdics: Seleccionar el botó Accedir – introduir l'usuari i la contrasenya i seleccionar el botó accedir - Seleccionar l'opció "Consulta informes i resultats" del menú - Seleccionar informe – Consultar.

Durant aquest procés, es comprovarà que la seqüència de totes les passes descrites en les tasques dels diagrames de flux es poden dur a terme correctament complint les necessitats dels usuaris finals de manera que preguntes com “Intentaran els usuaris assolir l'objectiu correctament?”, “Percebran els usuaris que l'acció correcta està disponible per dur-la a terme?”, “Una vegada trobada l'acció en la interfície, associaran l'acció correcta a l'efecte que s'aconseguirà?”, “Si l'acció es fa correctament, interpretarà l'usuari que s'està avançant cap a la solució de la tasca?”, es responguin afirmativament.

Per a dur a terme l'avaluació, es farà ús de programari especialitzat tant per a persones cegues (NV Access [17] i JAWS [18]), com per persones amb baixa visió (Magnificador de Windows [19] i Zoom Text [20]) amb la finalitat de garantir que el prototip compleix les necessitats i requisits exigits, i, per tant, se centra en l'usuari final.

Programari per a persones cegues		Programari per a persones amb baixa visió	
Nv Access [17]	JAWS [18]	Magnificador Windows [19]	Zoom Text [20]
 <p>Il·lustració 7. NV Access</p>	 <p>Il·lustració 8. JAWS</p>	 <p>Il·lustració 9. Magnificador Windows</p>	 <p>Il·lustració 10. Zoom Text</p>

Programari per a persones cegues: Lectors de pantalles

En un món cada vegada més informatitzat en el que les noves tecnologies es fan servir per a qualsevol gestió com pot ser, consultar informació a internet, realitzar una comanda online, reservar una cita al metge i moltes altres gestions, els lectors de pantalles han jugat un paper fonamental per a què les persones amb discapacitat visual puguin fer servir les aplicacions tecnològiques que existeixen avui dia.

Un lector de pantalla és un programari que s'encarrega d'identificar i interpretar tot allò que es mostra en la pantalla mitjançant un sintetitzador de text a veu, icones sonores o Braille.

Per a dur a terme l'avaluació sense usuaris s'ha escollit utilitzar el lector NVDA (NonVisual Desktop Access) [17] i el JAWS per Windows [18].

El motiu d'haver escollit el NVDA i JAWS, com a lectors de pantalla amb veu, és perquè són els més adoptats. De fet, segons una enquesta [22] de WebAIM (Web Accessibility in Mind) [23], organització sense ànims de lucre que tracta d'expandir el potencial de la web per a les persones amb discapacitat, són els més populars, sent JAWS [18] el lector de pantalla amb veu més fet servir seguit de NVDA [17].

NV Access

Introducció

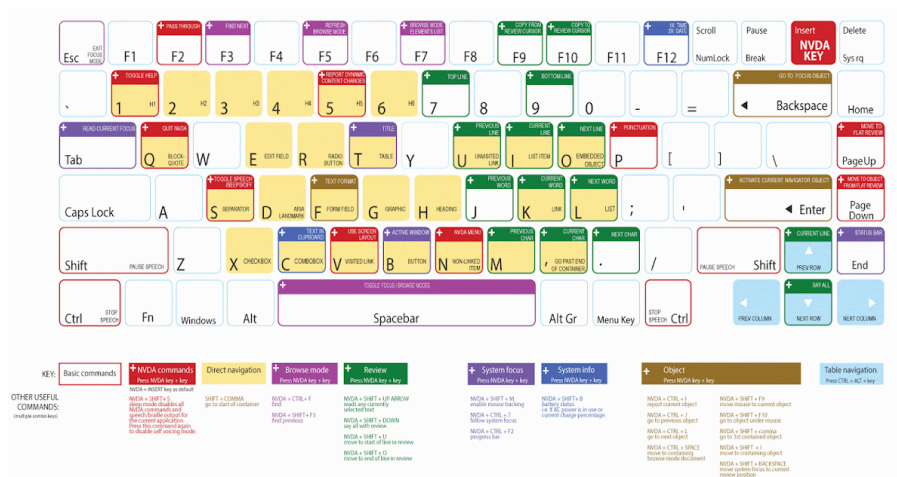
El lector de pantalla amb sortida de veu NVDA (NonVisual Desktop Access) [17], és un lector de pantalla gratuït, de codi obert que treballa amb el sistema operatiu Microsoft Windows. El projecte [24] el va iniciar Michael Curran l'any 2006 i l'any 2007 James Teh va unir-s'hi. Els srs. Curran i Teh es van conèixer quan eren nens en un campament de música per a cecs on es van adonar que compartien un gran interès pels ordinadors. Arran de la seva amistat i dels grans costos que representava adquirir un lector de pantalla, van fundar l'organització sense fi de lucre NV Access per recolzar el desenvolupament del lector de pantalla NVDA.

El lector de pantalla NVDA ha estat traduït per voluntaris a més de 55 idiomes i ha estat fet servir per persones de més de 175 països. També ha guanyat diversos premis.

Al tractar-se d'un programari de codi obert, qualsevol persona pot accedir al codi i contribuir a millorar-lo contínuament.

Funcionament

El lector de pantalla amb sortida de veu NVDA (NonVisual Desktop Access) [17] funciona mitjançant múltiples comandes de teclat que ens permeten executar diverses accions [25]. En el següent apartat s'explica el funcionament del lector en la realització de les tasques proposades.

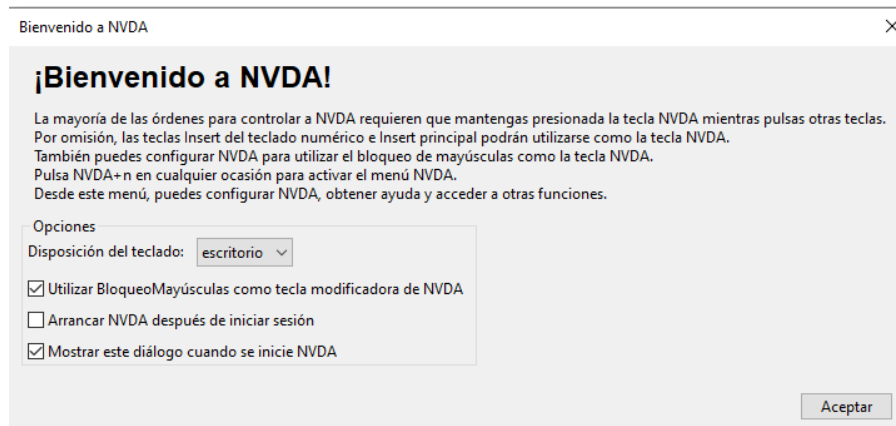


Il·lustració 11. NVDA comandes de teclat [26]

Avaluació: NVDA

A continuació es mostren exemples en els quals es navega pel prototip per a realitzar els diversos procediments proposats en el TFG:


Executar NVDA: Ens proposa una sèrie d'opcions de configuració, sent una molt important, la tecla NVDA, que serveix per executar algunes tasques quan se selecciona junt amb una altra tecla, i que per defecte serà la tecla "bloq-mayus" del nostre teclat. Un cop acceptem, ja podrem fer servir el lector de pantalla.



Il·lustració 12. NVDA - Inici aplicació

Per navegar arreu del prototip, podem fer-ho de diverses maneres. Una de les maneres que podem fer servir és mitjançant el tabulador i les fletxes del nostre teclat en la que podrem escoltar tots els components del prototip pels que passem. En aquest exemple, podem veure com hem arribat a un element, marcat amb un requadre negre, en el que NVDA llegirà el següent missatge "Tots els camps marcats amb un asterisc, asterisc, són obligatoris":

Centre d'atenció primària
[Saltar al contingut principal](#)


Inici

Benvingut al centre d'atenció primària

Accedir introduint les vostres dades personals

Tots els camps marcats amb un asterisc (*) són obligatoris.

DNI *

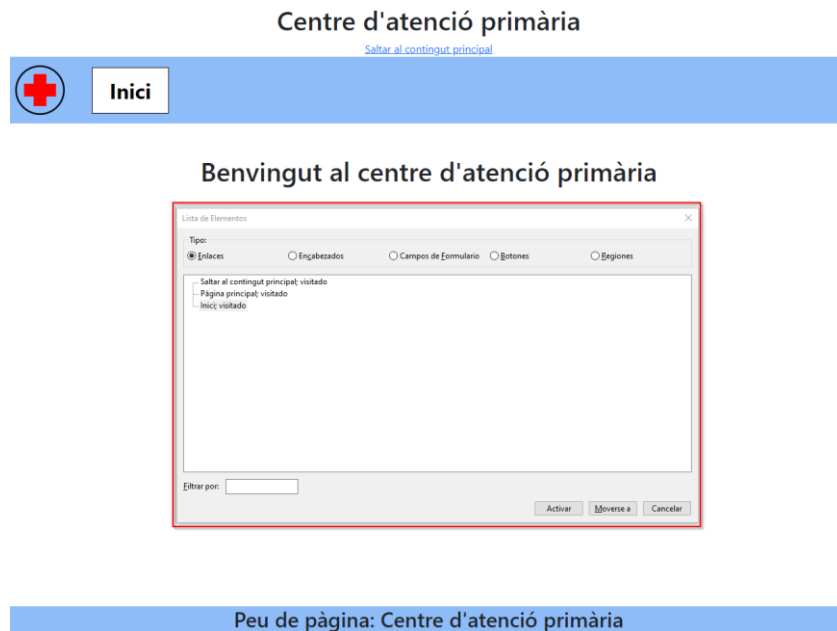
Contrasenya *

Accedir

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

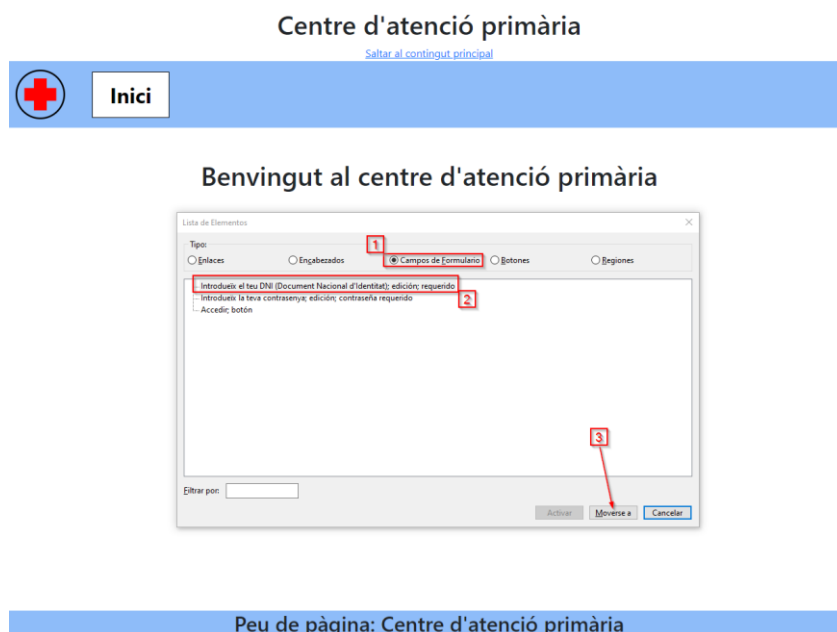
Il·lustració 13. NVDA – Exemple 1.0 iniciar sessió

Una altra manera de navegar amb NVDA és pressionant la tecla NVDA + F7, que segons la nostra configuració és la tecla bloq-mayús + F7. D'aquesta manera, NVDA obrirà una llista d'elements en la que podrem navegar mitjançant el tabulador, per navegar cap endavant, la tecla Shift + tabulador, per anar enrere, les fletxes del teclat per accedir als llistats i escoltar l'element, i la tecla Enter per acceptar i mostrar focus en l'element seleccionat.



Il·lustració 14. NVDA – Exemple 1.1 iniciar sessió

Un pas important que volem realitzar és el d'accedir al CAP amb les nostres dades personals. Per aquest motiu ens podem guiar per la llista d'elements i posicionar-nos en el primer input que hem d'emplenar, concretament el del nostre DNI (document nacional d'identitat):



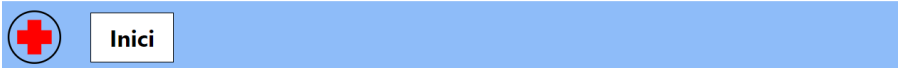
Il·lustració 15. NVDA – Exemple 1.2 iniciar sessió

Un cop fem clic amb la tecla "Enter" al botó "Moverse a", NVDA ens posicionarà en l'input en el qual hem d'omplir el DNI (document nacional d'identitat), i ens llegirà la següent frase: Principal región: Introduceix el teu DNI, document nacional d'identitat. Edición requerido, tiene autocompletado en blanco.

El que ha llegit NVDA ha estat, en primer lloc, la regió de la pàgina web en la qual estem, sent la regió principal (main), el missatge que hem establert per explicar a l'usuari quina dada ha d'introduir, una explicació de l'abreviatura DNI (document nacional d'identitat), així com 'informació respecte si el camp "input" està emplenat o buit i si és requerit o no.

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)



Benvingut al centre d'atenció primària

Accedir introduint les vostres dades personals

Tots els camps marcats amb un asterisc (*) són obligatoris.

DNI.*

Contrasenya *

[Accedir](#)

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

Il·lustració 16. NVDA – Exemple 1.3 iniciar sessió

En el cas de què tractem d'accedir i hàgim deixat algun camp requerit en blanc, com és el cas del DNI (document nacional d'identitat) i la contrasenya, o el format del DNI (document nacional d'identitat) no sigui correcte, rebrem un missatge d'error i NVDA s'encarregarà de llegir-nos l'error i posicionar-nos el focus en l'error que hem de corregir.

En aquest exemple, NVDA ens llegirà el missatge: "El camp DNI, document nacional d'identitat no pot estar buit". Ens posicionarà en el camp DNI i ens llegirà el missatge: "Introduceix el teu DNI, document nacional d'identitat. Edición requerido, tiene autocompletado en blanco":

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)



Benvingut al centre d'atenció primària

Accedir introduint les vostres dades personals

Tots els camps marcats amb un asterisc (*) són obligatoris.

DNI*

El camp DNI no pot estar buit.

Contrasenya *

[Accedir](#)

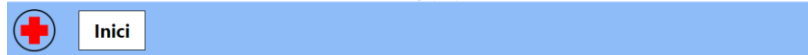
Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

Il·lustració 17. NVDA – Exemple 1.4 iniciar sessió

En aquest exemple, NVDA ens llegirà el missatge: "El format del camp DNI, document nacional d'identitat, no és correcte. Ha de tenir 8 números i 1 lletra". Ens posicionarà en el camp DNI i ens llegirà el missatge: "Introdueix el teu DNI, document nacional d'identitat. Edición requerido, seleccionado 4794234Q".

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)



Benvingut al centre d'atenció primària

Accedir introduint les vostres dades personals

Tots els camps marcats amb un asterisc (*) són obligatoris.

DNI*

El format del camp DNI no és correcte. Ha de tenir 8 números i 1 lletra

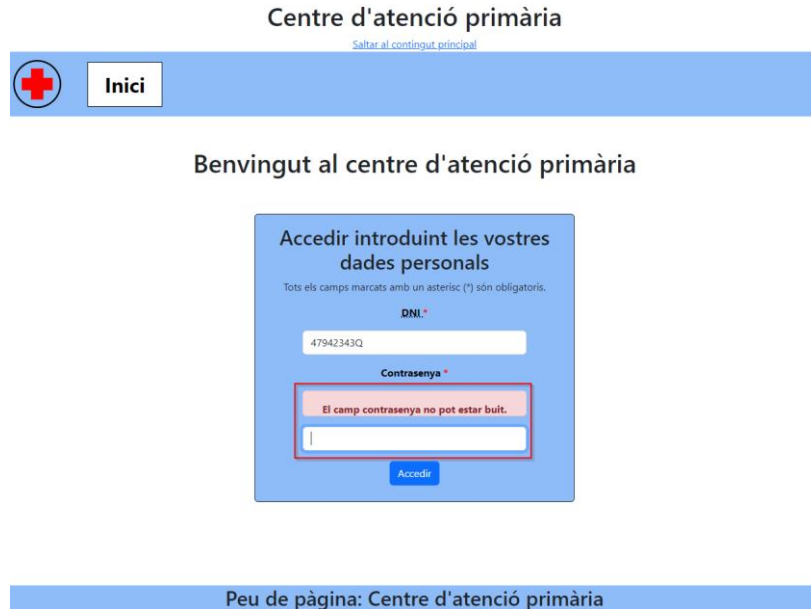
Contrasenya *

[Accedir](#)

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

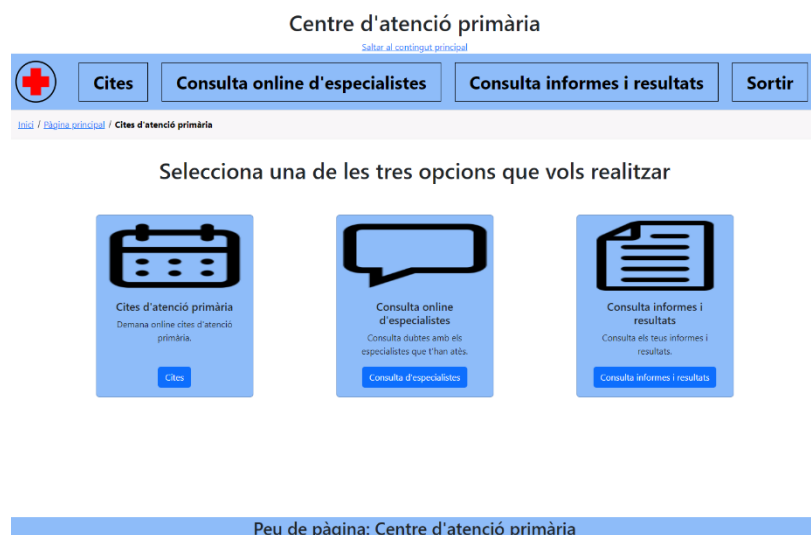
Il·lustració 18. NVDA – Exemple 1.5 iniciar sessió

En aquest exemple, NVDA ens llegirà el missatge: "El camp, contrasenya no pot estar buit". Ens posicionarà en el camp contrasenya i ens llegirà el missatge: "Introdueix la teva contrasenya. Edición contrasenya, edición requerido, tiene autocompletado en blanco".



Il·lustració 19. NVDA – Exemple 1.6 iniciar sessió

Si, finalment, tant l'usuari com la contrasenya, són correctes, podem accedir al CAP per poder realitzar diversos procediments:



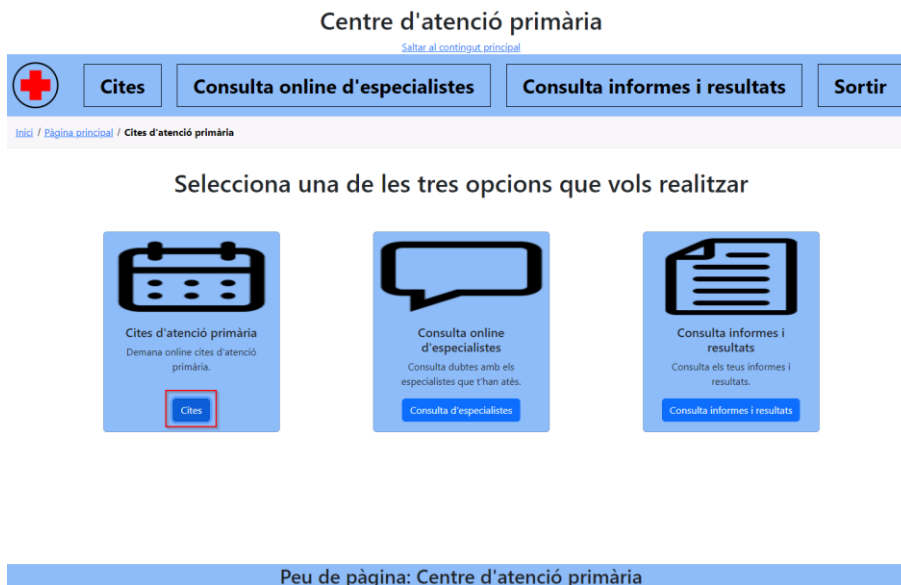
Il·lustració 20. NVDA – Exemple 1.0 Cites d'atenció primària

Un cop hàgim accedit amb el nostre usuari, podem realitzar els procediments proposats a l'apartat avaluació. Amb el lector de pantalla NVDA es realitzaran dos dels tres procediments que s'han desenvolupat en el prototip:

- Realitzar la reserva d'una cita
- Realitzar una consulta a un especialista

Realitzar la reserva d'una cita

En primer lloc, ens posicionarem a l'opció "Cites". Podem fer-ho mitjançant el tabulador i les fletxes del teclat, escoltant totes les opcions que ens llegeix el lector de pantalla NVDA fins arriba a l'enllaç "Cites" o mitjançant la llista d'elements prement la tecla NVDA + F7. NVDA llegirà "Cites visitado enlace":



Il·lustració 21. NVDA – Exemple 1.1 Cites d'atenció primària



Il·lustració 22. NVDA – Exemple 1.2 Cites d'atenció primària

Un cop seleccionem l'opció prement la tecla "Enter", accedirem a la pàgina per a realitzar la reserva d'una cita en la qual ens trobarem amb un text informatiu que ens llegirà NVDA per saber a quina pàgina ens trobem i que serà "Cites d'atenció primària, principal regió, selecciona un dia del calendari per sol·licitar una cita, dialogo, Desembre 2022 tabla, 20 fila 5 dimecres columna 3, pots navegar en el calendari mitjançant les fletxes del teclat". D'aquesta manera, NVDA ens proporcionarà tota la informació necessària perquè l'usuari sàpiga en quina pàgina es troba, quin contingut hi ha a la pàgina, en aquest cas un calendari, la posició dins del calendari així com instruccions per com navegar pel calendari per reservar una cita.

Centre d'atenció primària

Salta al contingut principal

Cites
Consulta online d'especialistes
Consulta informes i resultats
Sortir

[Inici](#) / [Pàgina principal](#) / Cites d'atenció primària

Cites d'atenció primària

Selecciona un dia del calendari per sol·licitar una cita

Pots navegar en el calendari mitjançant les fletxes del teclat

Desembre 2022

Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Il·lustració 23. NVDA – Exemple 1.3 Cites d'atenció primària

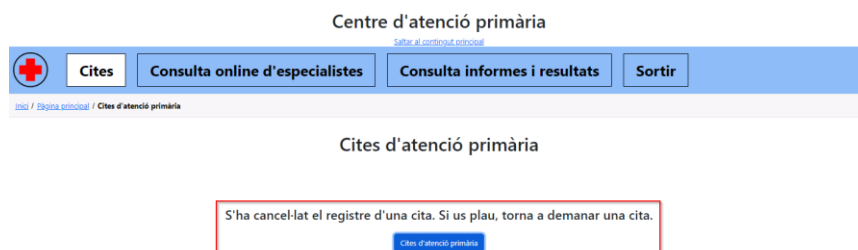
Un cop seleccionem un dia del calendari, apareixerà un missatge de confirmació per estar segur que l'usuari ha escollit el dia que desitjava i NVDA llegirà el missatge: "La data que has seleccionat és pel dia 20 de desembre del 2022. És correcte?" i a continuació ens posicionarà en el botó "No", per cancel·lar la cita i poder seleccionar un altre cita, i ens llegirà "clicable principal region, No botón" o pel contrari, podrem seleccionar el botó "SI", per confirmar la cita, mitjançant el tabulador.



Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

Il·lustració 24. NVDA – Exemple 1.4 Cites d'atenció primària

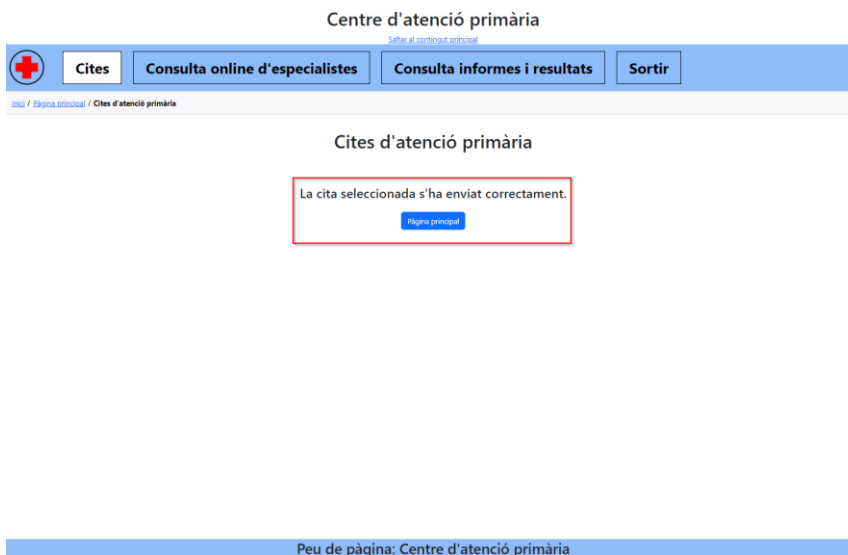
En el cas que seleccionem el botó “NO”, NVDA ens llegirà el missatge “S'ha cancel·lat el registre d'una cita. Si us plau, torna a demanar una cita”. A continuació ens posicionarà en el botó “Cites d'atenció primària” i NVDA llegirà: “Cites d'atenció primària visitado enlace actual”.



Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

Il·lustració 25. NVDA – Exemple 1.5 Cites d'atenció primària

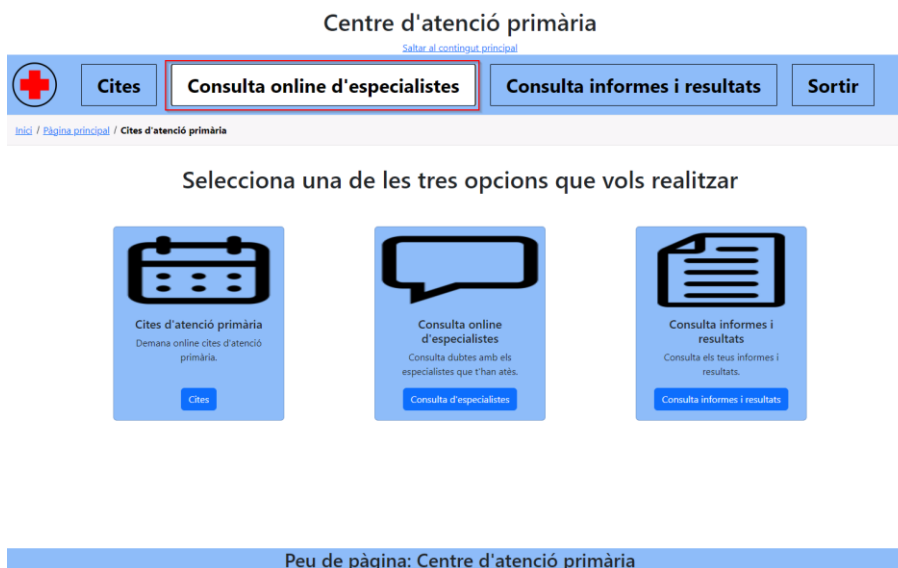
En el cas que seleccionem el botó “SI”, NVDA ens llegirà el missatge “La cita seleccionada s’ha enviat correctament”. A continuació ens posicionarà en el botó “Pàgina principal” i NVDA llegirà: “Pàgina principal visitado enlace actual”.



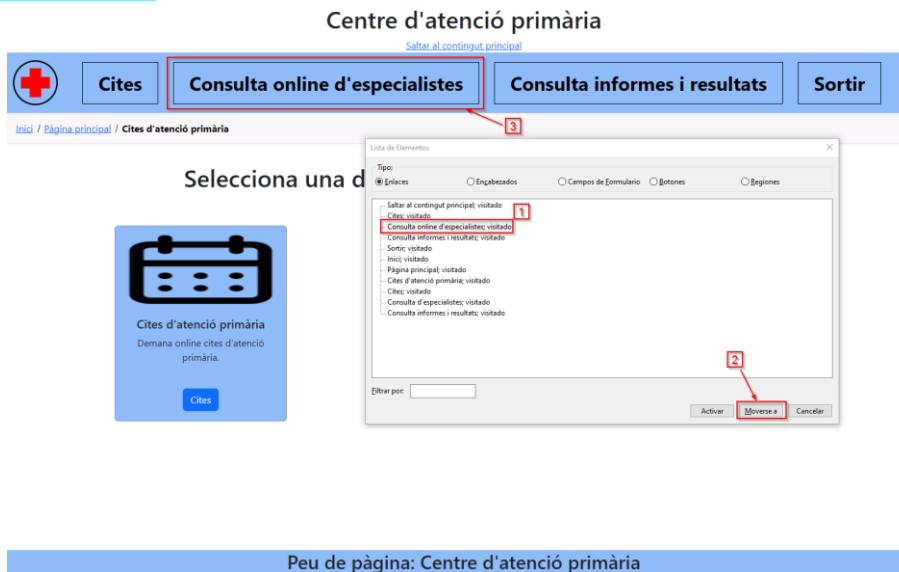
Il·lustració 26. NVDA – Exemple 1.6 Cites d'atenció primària

Realitzar una consulta a un especialista

En aquest exemple, seleccionarem l'opció “Consulta online d'especialistes” del menú de navegació. Podem fer-ho mitjançant el tabulador i les fletxes del teclat escoltant totes les opcions que ens llegeix el lector de pantalla NVDA fins arribar a l'enllaç “Consulta online d'especialistes” o mitjançant la llista d'elements prement la tecla NVDA + F7. NVDA llegirà “Consulta online d'especialistes visitado enlace elemento de menú”:

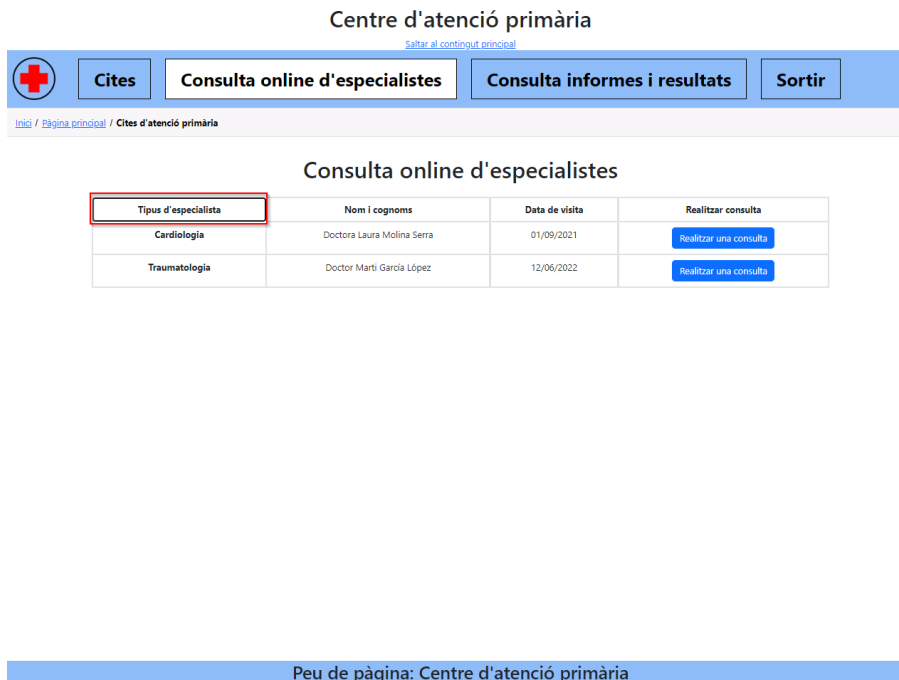


Il·lustració 27. NVDA – Exemple 1.0 Consulta online d'especialistes



Il·lustració 28. NVDA – Exemple 1.1 Consulta online d'especialistes

Un cop seleccionat, navegarem cap a la pàgina de consulta online d'especialistes i NVDA llegirà "Centre d'atenció primària documento principal región, consulta online d'especialistes", a continuació posarà focus en la taula i descriurà la taula: "Taula amb quatre columnes on la primera columna conté el tipus d'especialista, la segona columna el nom i cognoms de l'especialista, la tercera columna la data en què es va fer la visita i la quarta columna un botó per realitzar una consulta". A continuació podrem navegar per la taula mitjançant el tabulador i NVDA ens anirà dient en quina columna i fila estem i quins valors conté.




Il·lustració 29. NVDA – Exemple 1.2 Consulta online d'especialistes

A continuació, podrem seleccionar el botó "Realitzar una consulta", on ens apareixerà un missatge de confirmació en el que NVDA llegirà el missatge: "La consulta la realitzaràs sobre la visita que vas realitzar el dia 01/09/2021 amb la Doctora Laura Molina Serra de l'especialitat Cardiologia. És correcte?" i a continuació el focus se centrarà en els botons per cancel·lar o afirmar si volem dur a terme la consulta. Si premem el botó "No", tornarem a la pàgina de consulta online d'especialistes.

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)

 Cites
Consulta online d'especialistes
Consulta informes i resultats
Sortir

[Inici](#) / [Pàgina principal](#) / Cites d'atenció primària

Consulta online d'especialistes


Tipus d'especialista	Nom i cognoms	Data de visita	Realitzar consulta
Cardiologia	Doctora Laura Molina Serra	01/09/2021	Realitzar una consulta
Traumatologia	Doctor Martí García López	12/06/2022	Realitzar una consulta

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

II·lustració 30. NVDA – Exemple 1.3 Consulta online d'especialistes

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)

 Cites
Consulta online d'especialistes
Consulta informes i resultats
Sortir

[Inici](#) / [Pàgina principal](#) / Cites d'atenció primària

Consulta online d'especialistes

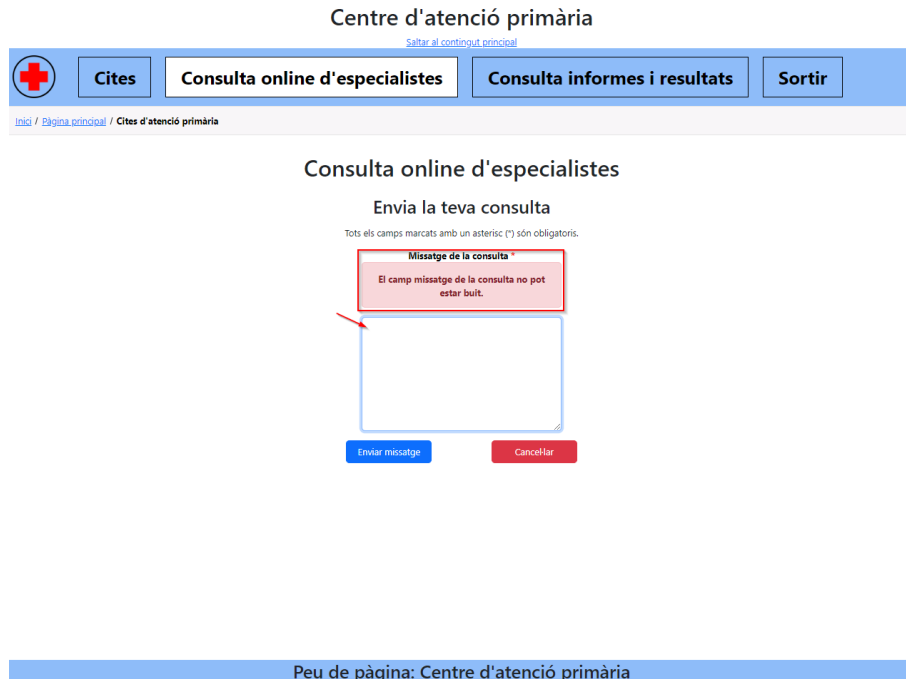
La consulta la realitzaràs sobre la visita que vas realitzar el dia 01/09/2021 amb la Doctora Laura Molina Serra de l'especialitat Cardiologia. És correcte?

NO
SI

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

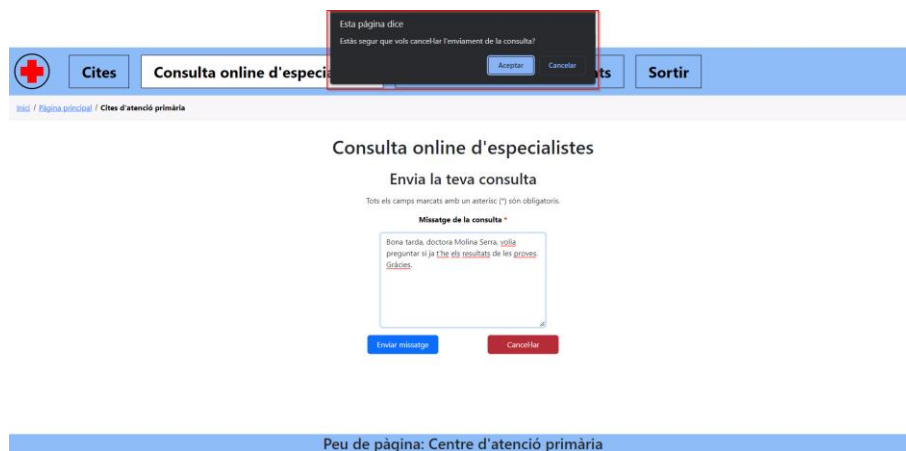
II·lustració 31. NVDA – Exemple 1.4 Consulta online d'especialistes

En el cas que premem el botó "SI", ens apareixerà una pàgina per poder escriure una consulta. Si tractem d'enviar la consulta amb el camp de la consulta buit, apareixerà un missatge d'error i NVDA llegirà el missatge: "El camp, missatge de la consulta no pot estar buit" i a continuació es marcarà el focus en el camp missatge per poder escriure una consulta.



Il·lustració 32. NVDA – Exemple 1.5 Consulta online d'especialistes

En el cas que seleccionem el botó "Cancel·lar", apareixerà un missatge d'alerta en el que NVDA llegirà el missatge: "Alerta, Estàs segur que vols cancel·lar l'enviament de la consulta?" D'aquesta manera prevenim que l'usuari perdi els canvis que hagi realitzat en el cas que seleccioni el botó "Cancel·lar" per error.




Il·lustració 33. NVDA – Exemple 1.6 Consulta online d'especialistes

Finalment, en el cas que el camp de la consulta no estigui buit i seleccionem el botó “Enviar missatge”, apareixerà un missatge, el qual NVDA llegirà: “La consulta s’ha enviat correctament” i podrem seleccionar un enllaç per tornar a la pàgina principal.

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)

 [Cites](#) [Consulta online d'especialistes](#) [Consulta informes i resultats](#) [Sortir](#)

[Inici](#) / [Pàgina principal](#) / [Cites d'atenció primària](#)

Consulta online d'especialistes

La consulta s'ha enviat correctament.

[Pàgina principal](#)

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

Il·lustració 34. NVDA – Exemple 1.7 Consulta online d'especialistes

JAWS

Introducció

El lector de pantalla amb sortida de veu JAWS [18] (Job Access With Speech) és un lector de pantalla comercial per a persones cegues i amb visió reduïda. JAWS pertany a la companyia Freedom Scientific i és un producte del Blind and Low Vision Group.

El funcionament de lector de pantalla JAWS és similar al de NVDA, ja que el JAWS, també converteix el contingut de la pantalla en veu o en una pantalla Braille actualitzable, de manera que l'usuari pot accedir o navegar per l'ordinador sense necessitat de veure.

Jaws es pot fer servir mitjançant la compra d'una llicència o mitjançant la versió demostració limitada gratuïta amb una duració de 40 minuts, a diferència de NVDA, que és gratuït, en tractar-se d'un programari lliure.

Funcionament

El lector de pantalla amb sortida de veu JAWS (Job Access With Speech) [18] funciona mitjançant múltiples comandes de teclat que ens permeten executar diverses accions [27].

deque Quick Reference Guide: JAWS for Windows Keyboard Commands
Recommended browser: Chrome, Edge, Firefox, or Internet Explorer

Getting Started	
<p>PC Cursor: The usual cursor on the screen. When activated, users can move this cursor around the screen. It can only go where a cursor can be placed.</p> <p>Virtual PC Cursor: The virtual PC cursor is similar to the PC Cursor, and is used for navigating HTML documents.</p> <p>JAWS cursor: is the mouse pointer on the screen. When activated, users can move around the screen and navigate through areas where a normal cursor cannot go.</p> <p>Forms Mode: When entering a form using Tab, Arrow Keys, or the JAWS cursor, JAWS automatically leaves Browse Mode and enters Forms Mode. This changes some of the keystrokes so that the user can enter text. If Forms mode does not activate automatically, press Enter when on a form field to activate it. Press the Numpad Plus to go back to browse mode and use normal navigation keystrokes.</p> <p>To install JAWS: Download the latest version at https://support.freedomscientific.com/Downloads/JAWS, run the installation program, review and accept the license agreement, and reboot the computer when prompted to do so.</p>	

Reading Text	
Task	Command
Say prior line	Up Arrow
Say next line	Down Arrow
Say current line	Insert + Up Arrow
Say to cursor	Insert + Home
Say from cursor	Insert + Page Up
Say prior character	Left Arrow
Say next character	Right Arrow
Say character	Numpad 5
Say character phonetically	Numpad 5 twice quickly
Say prior word	Insert + Left Arrow
Say next word	Insert + Right Arrow
Say word	Insert + Numpad 5
Say prior sentence	Alt + Up Arrow
Say next sentence	Alt + Down Arrow
Say current sentence	Alt + Numpad 5
Spell word	Insert + Numpad 5 twice quickly
Spell current line	Insert + Up Arrow twice quickly
Spell to cursor	Insert + Home twice quickly
Spell from cursor	Insert + Page Up twice quickly

The Basics	
Task	Command
Stop reading	Control
Start reading continuously from this point on	Insert + Down Arrow
Read next item	Down Arrow
Read next <i>focusable</i> item (e.g. link, button)	Tab
Activate link	Enter
Activate button	Enter or Space Bar
Go to next heading	H
Show list of all headings	Insert + F6
Go to next heading of level [1-6]	1-6
Go to next landmark/region	R
Go to the main content region	Q
Show list of all buttons, frames, graphics, lists, links, etc.	Insert + F3
Go to next table	T
Navigate table cells	Ctrl + Alt + Arrow Keys
Go to next list	L
Go to next list item	I
Go to next graphic	G
List all links	Insert + F7
Go to next <i>unvisited</i> link	U
Go to next <i>visited</i> link	V
Toggle between: Radio buttons, <select> list items, Tabs (ARIA widget), Tree view items (ARIA widget), Menu items (ARIA widget)	Arrow Keys
Toggle Virtual PC Cursor	Insert + Z
Go back to previous heading, landmark, table, focusable item, etc.	Shift + [H, R, T, Tab, etc.]
Fast forward (skip ahead) during a say all	Right Arrow
Rewind during a say all	Left Arrow

Forms	
Task	Command
List all form elements	Insert + F5
Next focusable item	Tab
Next form field	F
Next button	B
Next checkbox	X
Select and deselect	Space Bar or Enter
Open combo box	Alt + Down Arrow
Browse/select options	Down Arrow or First letter
Select multiple options	Shift + Down Arrow (or Up Arrow)
Toggle selection	Up/Down Arrow
Enter forms mode	Enter (when focus is on a form field)
Exit forms mode (enter browse mode)	Numpad Plus

Tables	
Task	Command
Go to next (previous) table	T (Shift + T)
Cell to right	Ctrl + Alt + Right Arrow
Cell to left	Ctrl + Alt + Left Arrow
Cell below	Ctrl + Alt + Down Arrow
Cell above	Ctrl + Alt + Up Arrow
First cell	Ctrl + Alt + Home
Last cell	Ctrl + Alt + End
Say current cell	Ctrl + Alt + Numpad 5
Read current row	Insert + Shift + Up Arrow
Read from start of row	Insert + Shift + Home
Read to end of row	Insert + Shift + Page Up
First cell in row	Ctrl + Alt + Shift + Left Arrow
Last cell in row	Ctrl + Alt + Shift + Right Arrow
Read current column	Insert + Shift + Numpad 5
Read from top of column	Insert + Shift + End
Read to bottom of column	Insert + Shift + Page Down
First cell in column	Ctrl + Alt + Shift + Up Arrow
Last cell in column	Ctrl + Alt + Shift + Down Arrow

Il·lustració 35. JAWS comandes de teclat [27-28]

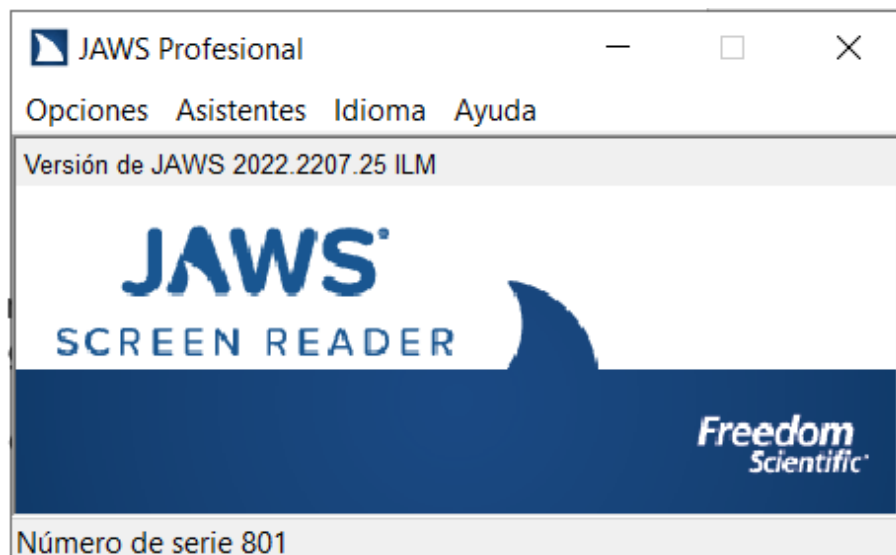
Avaluació: JAWS

Després de dur a terme l'avaluació sense usuaris amb el lector de pantalla NVDA, s'ha realitzat l'avaluació sense usuaris, concretament de recorregut o passeig cognitiu (cognitive walkthrough) [16] amb el lector de pantalla JAWS per tal de dur a terme el procediment "Consultar els informes mèdics" proposat en el present TFG.

A continuació es mostren com a exemple del funcionament del lector de pantalla JAWS el procediment:

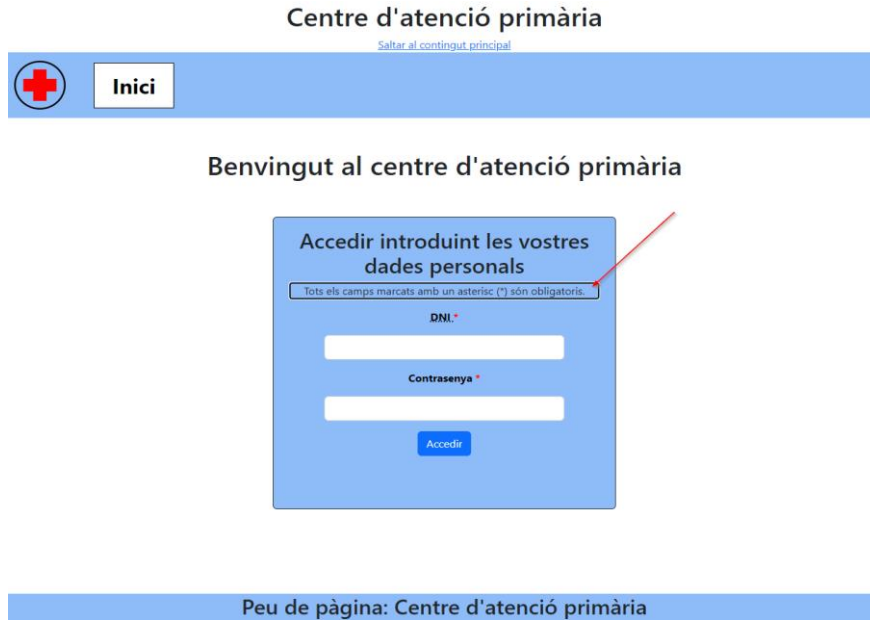
- Consultar els informes mèdics.

Executar JAWS: proposa una sèrie d'opcions de configuració a l'apartat "Opcions" en el cas que es vulgui modificar les opcions per defecte. Una tecla molt important a JAWS és la tecla "Insert", la qual, junt amb la tecla F3, F5, F6 o F7, permet accedir al conjunt d'elements que hi ha a la pàgina web.



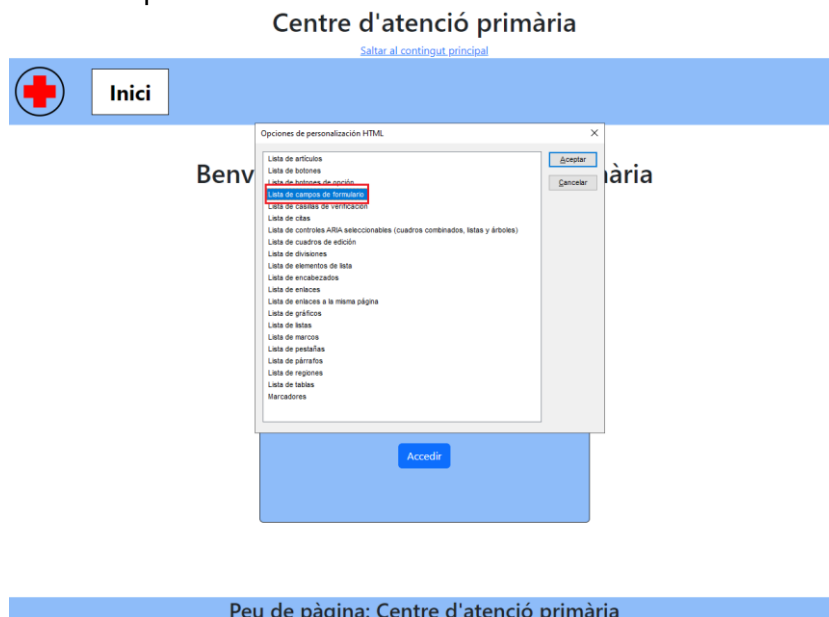
Il·lustració 36. JAWS - Inici aplicació

Per a navegar pel prototip, es pot fer de diverses maneres. Una d'elles és mitjançant el tabulador i les fletxes del nostre teclat. Això permet escoltar el nom dels components del prototip a mesura que es vagin seleccionant. En aquest exemple, es pot veure com, un cop seleccionat el component, JAWS llegirà el següent missatge: "Tots els camps marcats amb un asterisc, abre paréntesis, asterisc, cierra paréntesis, són obligatoris":



Il·lustració 37. JAWS – Exemple 1.0 iniciar sessió

Una altra manera és pressionant la tecla INSERT + F3, F5, F6 o F7. Així, JAWS obrirà una llista d'elements en la que es pot navegar cap a endavant (mitjançant el tabulador) i cap a enrere (mitjançant la tecla Shift + tabulador). Així mateix, amb les fletxes del teclat es pot accedir als llistats i escoltar l'element, i amb la tecla Enter, es pot posar el focus en l'element seleccionat i acceptar. A continuació, es mostra l'exemple del que succeeix quan es pressiona la tecla INSERT + F3:



Il·lustració 38. JAWS – Exemple 1.1 iniciar sessió

Una de les funcions més importants és la d'accedir al CAP amb les nostres dades personals. Per a realitzar-ho, es pot navegar per la llista d'elements i posicionar-se en el primer input que s'ha d'emplenar, el nostre Document Nacional d'Identitat (DNI). Un cop seleccionat amb la tecla "Enter" l'opció "Lista de campos de formulario", JAWS mostrarà una llista d'elements de formulari.



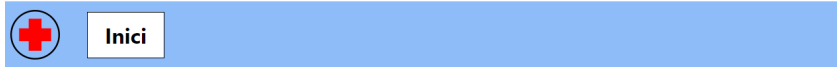
Il·lustració 39. JAWS – Exemple 1.2 iniciar sessió

A la llista que mostrarà, es pot seleccionar el camp "Introdueix el teu DNI (Document Nacional d'identitat) Cuadro de edición" i JAWS posicionarà l'usuari a l'input al qual s'ha d'indicar el DNI. Aleshores, llegirà el següent missatge: "Catàleg, introdueix el teu DNI (Document Nacional d'Identitat), cuadro de edición requerido, escriba texto":

El que ha llegit JAWS ha estat, en primer lloc, el missatge que s'ha establert per a explicar a l'usuari quina dada ha d'introduir, una explicació de les sigles DNI, així com informació respecte si el camp "input" és requerit o no.

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)



Benvingut al centre d'atenció primària

Accedir introduint les vostres dades personals

Tots els camps marcats amb un asterisc (*) són obligatoris.

DNI *

Contrasenya *

[Accedir](#)

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

Il·lustració 40. JAWS – Exemple 1.3 iniciar sessió

En cas de que es vulgui accedir, però hi hagi algun camp requerit en blanc, com és el cas del DNI i la contrasenya, o el format del DNI no sigui correcte, es rebrà un missatge d'error i JAWS s'encarregarà de llegir l'error i indicar on és per a poder ser corregit:

En aquest exemple, JAWS llegirà el missatge: "El camp DNI, abre paréntesis, document nacional d'identitat, cierra paréntesis, no pot estar buit". Posicionarà l'usuari al camp DNI i llegirà el missatge: "Introdueix el teu DNI, abre paréntesis, documento nacional d'identitat, cierra paréntesis. cuadro de edición requerido, escriba texto":

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)



Benvingut al centre d'atenció primària

Accedir introduint les vostres dades personals

Tots els camps marcats amb un asterisc (*) són obligatoris.

DNI *

El camp DNI no pot estar buit.

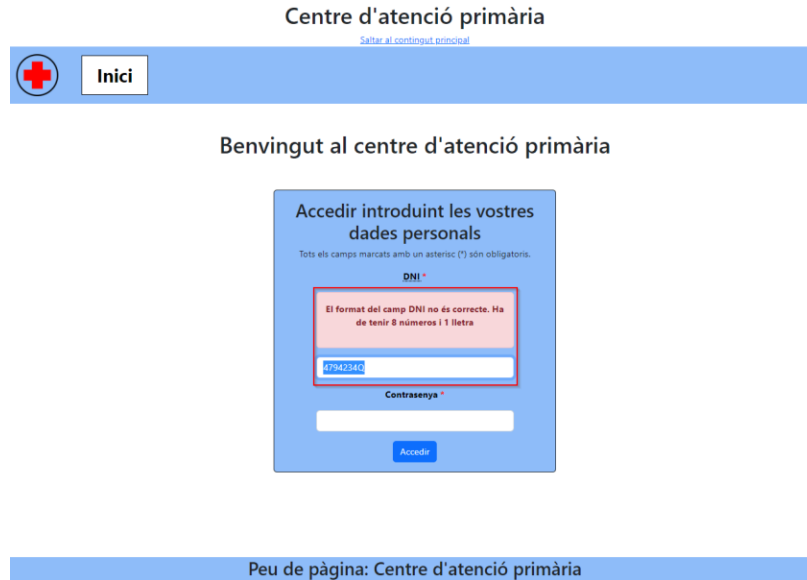
Contrasenya *

[Accedir](#)

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

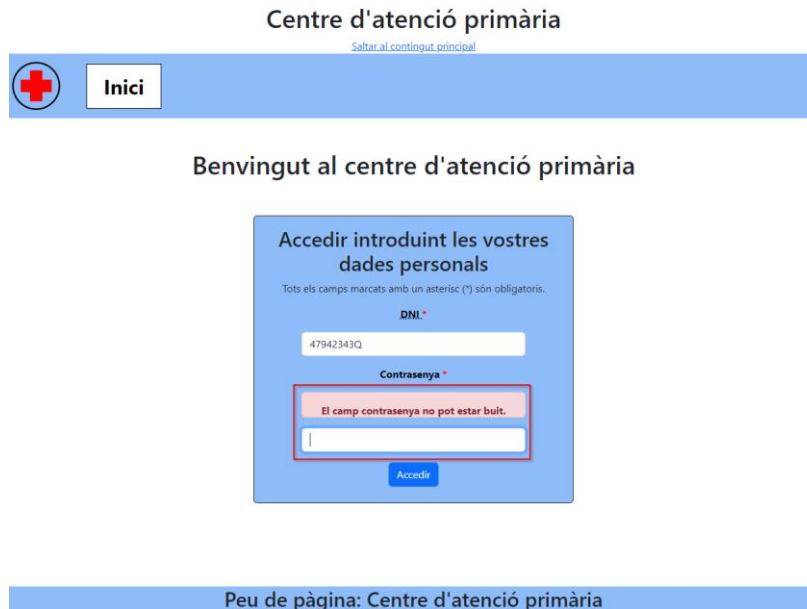
Il·lustració 41. JAWS – Exemple 1.4 iniciar sessió

En aquest exemple, JAWS llegirà el següent missatge: "El format del camp DNI, abre paréntesis, document nacional d'identitat, cierra paréntesis, no és correcte. Ha de tenir 8 números i 1 lletra". Posicionarà l'usuari al camp DNI i llegirà el missatge: "Introdueix el teu DNI, abre paréntesis, document nacional d'identitat, cierra paréntesis. cuadro de edición requerido, seleccionado 4794234Q".



Il·lustració 42. JAWS – Exemple 1.5 iniciar sessió

En aquest exemple, JAWS llegirà el missatge: "El camp contrasenya no pot estar buit". Ens posicionarà al camp contrasenya i llegirà el següent missatge: "Introdueix la teva contrasenya. cuadro de edición requerido, escriba texto".

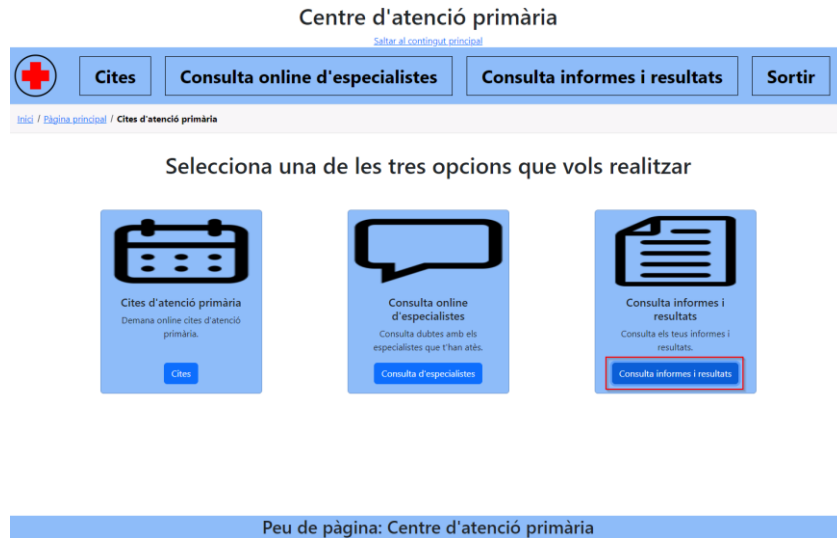


Il·lustració 43. JAWS – Exemple 1.6 iniciar sessió

Si, finalment, tant l'usuari com la contrasenya són correctes, es podrà accedir a la pàgina personal del CAP per a poder realitzar diversos procediments.

Consultar els informes mèdics

En aquest exemple, seleccionarem l'opció "Consulta informes i resultats" del menú de navegació. Ens posicionarem mitjançant el tabulador i les fletxes del teclat escoltant totes les opcions que ens llegeix el lector de pantalla JAWS fins arribar a l'enllaç "Consulta informes i resultats". Jaws llegirà "Consulta informes i resultats enlace":



II-lustració 44. JAWS – Exemple 1.0 Consulta informes i resultats

A continuació accedirem a la pàgina "Consulta informes i resultats" i automàticament JAWS llegirà el missatge: "Región principal, nivel de encabezado 1, Consulta informes i resultats" i posteriorment posicionarà el focus a l'inici de la taula on apareixen tots els informes i resultats disponibles. En aquest punt, JAWS llegirà una descripció de la taula: "Taula amb quatre columnes on la primera columna conté el tipus d'informe, la segona columna el centre sanitari on s'ha realitzat, la tercera columna la data en què es va fer la visita i la quarta columna un botó per consultar l'informe."



II-lustració 45. JAWS – Exemple 1.1 Consulta informes i resultats

En aquest punt podem navegar per la taula fent us del tabulador i JAWS ens llegirà cada punt de la taula per saber el tipus d'informe en que ens hem posicionat. Finalment, podrem seleccionar el botó "Consultar l'informe" per poder consultar l'informe seleccionat:

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)


Cites
Consulta online d'especialistes
Consulta informes i resultats
Sortir

[Inici](#) / [Pàgina principal](#) / [Cites d'atenció primària](#)

Consulta informes i resultats


Tipus d'informe	Centre sanitari	Data	Consulta informe
Resultats de laboratori	Hospital Clínic de Barcelona	15/03/2019	Consultar l'informe
Metge de capçalera	CAP Eixample	10/05/2022	Consultar l'informe
Laboratori	Clinica Bioquímica	01/12/2022	Consultar l'informe

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

II-lustració 46. JAWS – Exemple 1.2 Consulta informes i resultats

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)


Cites
Consulta online d'especialistes
Consulta informes i resultats
Sortir

[Inici](#) / [Pàgina principal](#) / [Cites d'atenció primària](#)

Consulta informes i resultats

Tipus d'informe
Laboratori

Centre sanitari
Clinica Bioquímica

Data
01/12/2022

Comentaris

L'anàlisi de sang ha sortit favorable. Està dins dels paràmetres establerts.

Component analitzat	Resultat	Valors de referència
Hematies	5,19 milions	(4,60/5,80 mil ⁶ /µL)
Hemoglobina	14,4 g/dL	(13,0/18,0 g/dL)
Hematocrito	38,0 %	(40,0/52,0 %)
Plaquetes	254 10 ⁹ /µL	(140/390 10 ⁹ /µL)
Leucocitos	(6,38 10 ⁹ /µL)	(4,50/11,00 10 ⁹ /µL)

Informes
Pàgina principal

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària


II-lustració 47. JAWS – Exemple 1.3 Consulta informes i resultats

En la pàgina d'informació de l'informe seleccionat, JAWS ens llegirà tota la informació en un ordre coherent per poder assabentar-nos de tots els detalls. En la imatge anterior podem veure que hi ha símbols i abreviatures com g/dL (grams per decilitre), % (tant per cent), µL (micro litre). JAWS llegirà aquests símbols i abreviatures per entendre de què es tracta.

Un cop hem llegit l'informe, podem tornar a la pàgina d'informes mitjançant l'enllaç "Informes" o tornar a la pàgina principal mitjançant l'enllaç "Pàgina principal".

Centre d'atenció primària

[Saltar al contingut principal](#)

 Cites
Consulta online d'especialistes
Consulta informes i resultats
Sortir

[Inici](#) / [Pàgina principal](#) / Cites d'atenció primària

Consulta informes i resultats

Tipus d'informe
Laboratori

Centre sanitari
Clínica Bioquímica

Data
01/12/2022

Comentaris
L'anàlisi de sang ha sortit favorable. Estats dins dels paràmetres establerts.

Component analitzat	Resultat	Valors de referència
Hematies	5.19 milions	(4.60/5.80 milions/mm ³)
Hemoglobina	14.4 g/dL	(13.0/18.0 g/dL)
Hematocrito	38.0 %	(40.0/52.0 %)
Plaquetes	254 ·10 ⁹ /L	(140/390 ·10 ⁹ /L)
Leucocitos	(6.38 ·10 ⁹ /L)	(4.50/11.00 ·10 ⁹ /L)

Informes
Pàgina principal

Peu de pàgina: Centre d'atenció primària

Il·lustració 48. JAWS – Exemple 1.4 Consulta informes i resultats

Finalment, destacar que s'ha afegit un enllaç a l'inici de la pàgina web anomenat "Saltar al contingut principal" que ens permet anar directament al contingut de la web sense haver de passar per tot el menú i la ruta de navegació, fent més fluida la navegació.

Programari per a persones amb baixa visió: Magnificadors de pantalla

Els magnificadors de pantalla són un programari que permet visualitzar les imatges de la pantalla en una mida més gran, sent una eina molt útil per a persones amb discapacitat visual parcial i amb baixa visió, que sovint es combinen amb els lectors de pantalla.

La finalitat dels magnificadors de pantalla és la d'ampliar la pantalla entre els diversos rangs d'ampliacions, tenint en compte que com major sigui l'ampliació, menor serà el contingut visible de la proporció de la pantalla original i major serà la borrositat. A més de poder ampliar la pantalla, els magnificadors de pantalla també incorporen altres opcions per a persones amb dificultats de visió:

- Inversió del color: Les persones amb impediments visuals prefereixen invertir els colors, normalment de color blanc a negre i a la inversa
- Personalització del cursor: Els magnificadors també permeten modificar la forma, dimensió o color del cursor amb la finalitat de què l'usuari pugui localitzar el cursor correctament a la pantalla.
- Diversos modes d'ampliació: Permeten ampliar tota la pantalla o només la part que s'enfoqui amb el cursor.
- Lector de pantalla: Alguns magnificadors de pantalla, a més, incorporen un lector perquè l'usuari escolti tot allò que selecciona amb el cursor.

El present TFG s'ha centrat en els Magnificadors de pantalla "Magnificador de Windows [19] i Zoom Text [20]".

El motiu d'haver escollit el Magnificador de Windows i el Zoom Text és el de poder comparar un producte sense llicència com és el cas del Magnificador de Windows, amb un magnificador amb llicència, com és el cas del Zoom Text, a més de ser dos productes molt populars [29].

Magnificador de Windows

Introducció

El Magnificador de Windows o Lupa és un component que ve preinstal·lat en el sistema operatiu Windows de Microsoft i que permet ampliar la mida dels caràcters i les imatges que es mostren en la pantalla. [19]

Funcionament

El funcionament del Magnificador de Windows és molt semblant al d'una lupa, la qual ens permet ampliar a la mida que ens sigui còmoda per poder veure la pantalla correctament, així com llegir el text que estem veient en pantalla i que marquem amb el cursor.

Presione esta tecla	Para hacer esto
Tecla del logotipo de Windows  + signo más (+)	Active la Lupa
Inicie, pause y reanude la lectura	Teclas modificadoras + Entrar
Detener la Lectura	Cualquier tecla
Leer desde el puntero del ratón	Tecla modificadora + clic izquierdo del ratón
Leer frase anterior	Tecla modificadora + H
Leer frase siguiente	Tecla modificadora + K

Il·lustració 49. Magnificador de Windows [19]

Avaluació: Magnificador de Windows

A continuació s'exposen exemples **d'usabilitat** del Magnificador de Windows en el prototip:

Amb el Magnificador de Windows hem pogut ampliar la pantalla per llegir fàcilment la descripció de l'abreviatura "DNI".



Il·lustració 50. Magnificador de Windows – Exemple 1.0

En aquest exemple podem comprovar com el Magnificador de Windows ens ha llegit el text que hem seleccionat amb el cursor:



Il·lustració 51. Magnificador de Windows – Exemple 1.1

Zoom Text

Introducció

El Magnificador Zoom Text és una lupa de pantalla per sistemes Microsoft Windows propietat de Freedom Scientific. Existeixen dues versions, una versió magnificadora de la pantalla, i una altra versió que a més de magnificar també incorpora un lector de pantalla.

El Zoom text és un programari dissenyat per a persones amb discapacitat visual que permet a l'usuari veure i escoltar tot el que succeeix en la pantalla de l'ordinador. A més de poder ampliar fins a 60 vegades la mida, també permet a l'usuari escollir quina part de la pantalla vol ampliar així com controlar el color per ajudar a millorar la claredat de la informació de la pantalla. A més d'incorporar les funcions magnificadores i de colors esmentades, Zoom text també disposa d'altres característiques com la d'ajudar a l'usuari a iniciar programes, trobar documents, enllaços d'hipertext i controls en pàgines web i trobar paraules o frases.

Funcionament

El funcionament **del Magnificador de Windows** és molt semblant al d'una lupa, la qual ens permet ampliar a la mida que ens sigui còmoda per poder veure la pantalla correctament, així com llegir el text que estem veient en pantalla i que marquem amb el cursor.

Zoomtext shortcut keys

User Interface Commands

Description	Shortcut keys
Enable ZoomText	Alt + Insert
Disable ZoomText	Alt + Delete
Display User Interface	Control + Shift + U
Help Tool	Control + Shift + H

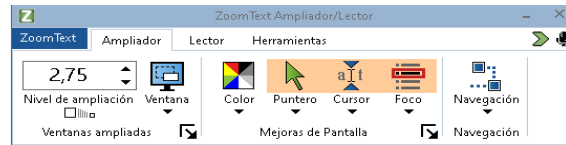
Magnifier Commands

Description	Shortcut keys
Increase Magnification	Alt + NumPad Plus
Decrease Magnification	Alt + NumPad Minus
Window Type	Control + Shift + W
Adjust Window Tool	Control + Shift + A
Freeze Tool	Control + Shift + F
View Mode On/Off	Control + Shift + V
Colour Enhancements On/Off	Control + Shift + C
Pointer Enhancements On/Off	Control + Shift + P
Cursor Enhancements On/Off	Control + Shift + R
Text Smoothing Type	Control + Shift + T
Locator On/Off	Control + Shift + L
Mouse To View	Control + Shift + B
View To Mouse	Control + Shift + Y
Cursor Detect	Control + Shift + D
Pass Thru (next hotkey)	Alt + Pause
AHOI On/Off	Control + Alt + Shift + A
AHOI Status Report	Control + Alt + Shift + S
MSAA On/Off	Control + Alt + Shift + M
Tracking On/Off	Control + Alt + Shift + T
Capture ZoomText Screen	Control + Alt + Shift + C
Update Screen Model	Control + Alt + Shift + U
Scroll Up	Alt + UpArrow
Scroll Down	Alt + DownArrow
Scroll Left	Alt + LeftArrow
Scroll Right	Alt + RightArrow
Jump Up	Alt + PageUp

Avaluació: Zoom Text

A continuació s'exposen exemples d'usabilitat del magnificador Zoom Text en el prototip:

Amb el magnificador Zoom Text hem pogut ampliar la pantalla per llegir fàcilment la descripció de l'abreviatura "g/dl" (grams per decilitre) de la pàgina "Consulta informes i resultats".



S'ha realitzat la prova d'antigen del coronavirus 2 del SARS i el resultat ha estat Negatiu

Component analitzat	Resultat	
Hematies	5,19 milions	
Hemoglobina	14,4 g/dl	
Hematocrito	38,0 %	grams per decilitres

Il·lustració 53. Zoom Text – Exemple 1.1

En aquest exemple podem comprovar com el magnificador Zoom Text ha llegit el text que hem seleccionat amb el cursor:



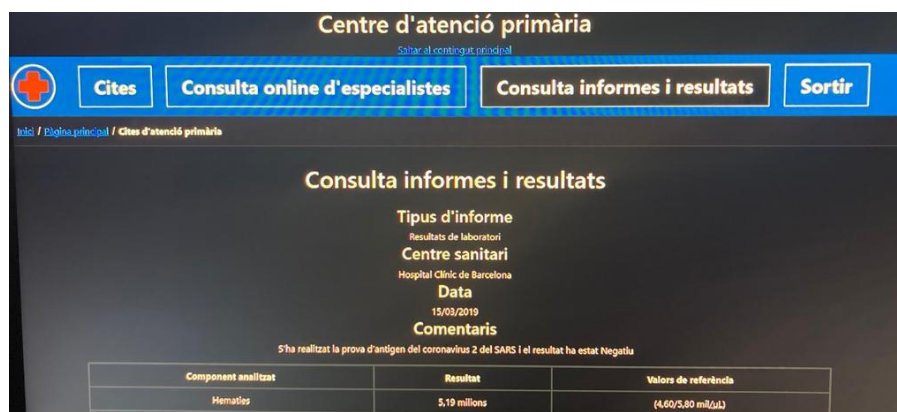
Tipus d'informe
Comentaris
S'ha realitzat la prova d'antigen del coronavirus 2 del SARS i el resultat ha estat Negatiu

Component analitzat	Resultat	Valors de referència
Hematies	5,19 milions	(4,60/5,80 mil/µL)
Hemoglobina	14,4 g/dL	(13,0/18,0 g/dL)
Hematocrito	38,0 %	(40,0/52,0 %)
Plaquetes	254 10 ³ /µL	(140/390 10 ³ /µL)
Leucocitos	(6,38 10 ³ /µL)	(4,50/11,00 10 ³ /µL)

[Informes](#)
[Pàgina principal](#)

Il·lustració 54. Zoom Text – Exemple 1.2

Un altre exemple a destacar del Zoom Text es la possibilitat de canviar el contrast del color:



Il·lustració 55. Zoom Text – Exemple 1.3

Procés de treball

En acabar de realitzar la recerca de les directrius de la WCAG 2.1 [3], llistades en la introducció del present TFG, i de les recomanacions de la WAI [2], per a persones cegues i amb baixa visió, s'ha dut a terme el prototip d'alta fidelitat d'un CAP, fent ús de l'eina Visual Studio Code [21] com a programari i els llenguatges HTML, CSS i JavaScript, seguint el conjunt de necessitats esmentades en els apartats anteriors perquè sigui accessible als usuaris a qui va dirigir, és a dir a les persones cegues i amb baixa visió.

Un cop implementat el prototip, s'ha dut a terme l'avaluació amb la tècnica sense usuaris anomenada passeig cognitiu (cognitive walkthrough), avaluació que ha permès dur a terme millores en el prototip per tal de garantir que el seu funcionament és accessible per a les persones cegues i de baixa visió.

Planificació

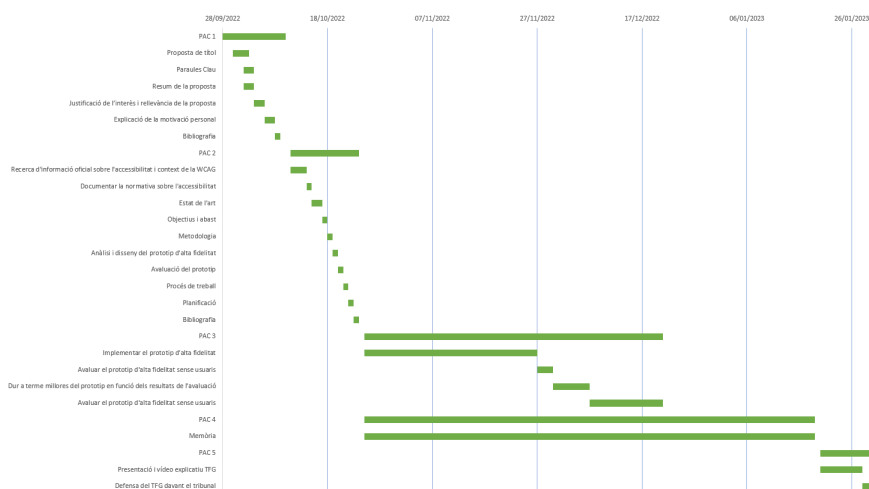
Per a la planificació de tot el procés que comportarà el desenvolupament del prototip final del TFG s'ha basat en les dades fixades per a l'entrega de cada una de les 5 Pacs amb cada un dels seus requeriments per a completar-les i amb una data límit per dur a terme la corresponent defensa de l'entrega definitiva davant el tribunal:

- PAC 1 (10/10/2022) → Proposta de títol, paraules clau, resum de la proposta, justificació de l'interès i rellevància de la proposta, explicació de la motivació personal.
- PAC 2 (24/10/2022) → Recerca d'informació oficial sobre l'accessibilitat i posada en context de la WCAG, Normativa sobre l'accessibilitat, Estat de l'art, objectius i abast, metodologia i procés de treball, anàlisi i disseny del prototip d'alta fidelitat, avaluació, procés de treball i planificació.
- PAC 3 (21/12/2022) → Implementar prototip d'alta fidelitat, avaluar el prototip d'alta fidelitat, documentar el resultat de l'avaluació del prototip, millorar el prototip.
- PAC 4 (19/01/2022) → Desenvolupament i documentació de la memòria.
- PAC 5 (24/01/2023 Entrega presentació) (25/01/2023-30/01/2022 Defensa tribunal) → Presentació explicativa i vídeo del TFG mostrant els propòsits assolits i la defensa del TFG davant el tribunal competent encarregat de tal efecte.

A continuació es representa mitjançant una taula de fites, així com el diagrama de Gantt, les dades de la planificació del TFG:

Activitat	Nom de l'activitat	Data inici	Durada (en dies)	Data Final
1	PAC 1	28/09/2022	12	10/10/2022
2	Proposta de títol	30/09/2022	3	02/10/2022
3	Paraules Clau	02/10/2022	2	04/10/2022
4	Resum de la proposta	02/10/2022	2	04/10/2022
5	Justificació de l'interès i rellevància de la proposta	04/10/2022	2	06/10/2022
6	Explicació de la motivació personal	06/10/2022	2	08/10/2022
7	Bibliografia	08/10/2022	1	10/10/2022
8	PAC 2	11/10/2022	13	24/10/2022
9	Recerca d'informació oficial sobre l'accessibilitat i context de la WCAG	11/10/2022	3	14/10/2022
10	Documentar la normativa sobre l'accessibilitat	14/10/2022	1	15/10/2022
11	Estat de l'art	15/10/2022	2	17/10/2022
12	Objectius i abast	17/10/2022	1	18/10/2022
13	Metodologia	18/10/2022	1	19/10/2022
14	Anàlisi i disseny del prototip d'alta fidelitat	19/10/2022	1	20/10/2022
15	Avaluació del prototip	20/10/2022	1	21/10/2022
16	Procés de treball	21/10/2022	1	22/10/2022
17	Planificació	22/10/2022	1	23/10/2022
18	Bibliografia	23/10/2022	1	24/10/2022
19	PAC 3	25/10/2022	57	21/12/2022
20	Implementar el prototip d'alta fidelitat	25/10/2022	33	27/11/2022
21	Avaluar el prototip d'alta fidelitat sense usuaris	27/11/2022	3	30/11/2022
22	Dur a terme millores del prototip en funció dels resultats de l'avaluació	30/11/2022	7	07/12/2022
23	Avaluar el prototip d'alta fidelitat sense usuaris	07/12/2022	14	21/12/2022
24	PAC 4	25/10/2022	86	19/01/2023
25	Memòria	25/10/2022	86	19/01/2023
26	PAC 5	20/01/2023	10	30/01/2023
27	Presentació i vídeo explicatiu TFG	20/01/2023	8	28/01/2023
28	Defensa del TFG davant el tribunal	28/01/2023	2	30/01/2023
29	TFG - IPO: WEBAPP d'un CAP per a persones cegues o amb baixa visi	28/09/2022	124	30/01/2023

Il·lustració 56. Taula de fites



Il·lustració 57. Gantt Prototip d'alta fidelitat d'un CAP adaptat per a persones cegues i amb baixa visió

El Gantt complet es pot veure a l'Annex 1 d'aquest document.

Treball futur

En futurs projectes, s'haurien d'implementar més funcionalitats per poder satisfer totes les necessitats que una persona espera obtenir a l'hora de navegar per un centre d'atenció primària, tenint sempre com a premissa que la usabilitat és la que necessita l'usuari per navegar correctament.

Conclusions

En el context de les pàgines web i dels serveis que s'ofereixen a internet, els usuaris són el centre del món dels serveis informàtics, comercials com les campanyes de màrqueting, entre d'altres, en el que sempre es pensa per a quin tipus d'usuari va dirigit un producte per poder arribar-hi de la millor manera i complir els objectius desitjats del producte.

Per aquest motiu, desenvolupar un prototip des de la perspectiva de l'àrea d'Interacció Persona Ordinador, en el qual s'ha dut a terme un conjunt de fases, les quals han seguit el DCU, disseny centrat en l'usuari des de la perspectiva tècnica dels requisits i eines d'accessibilitat i sense la interacció amb usuaris, com són la fase d'objectius, metodologia, anàlisi i disseny i l'avaluació en les que la documentació dels requisits necessaris per a dur a bon port el projecte per a les persones amb discapacitat visual, documentar-se per aprendre a implementar el prototip amb els llenguatges HTML, CSS i JavaScript, garantir els requisits de codi i disseny que necessiten els usuaris finals i dur a terme proves sense usuaris per assegurar-se de la seva usabilitat ha estat imprescindible per a dur a terme el projecte.

Per tant, un cop finalitzat el projecte es pot dir que s'han complert els objectius que es van marcar a l'inici, és a dir, desenvolupar un prototip perquè sigui usable per a persones amb discapacitat visual i el fet de documentar-se i dur a terme el projecte ha demostrat que qualsevol desenvolupador web que tingui una mínima formació pot desenvolupar pàgines web accessibles sense haver de realitzar un sobreesforç econòmic ni temporal inassolible en qualsevol projecte, ja que costa el mateix programar una pàgina web des de zero aplicant els criteris de la WCAG amb l'ajuda de la WAI que no fer-ho, pel fet que tenint clares l'estructura i el disseny que ha de tenir una pàgina web es garanteix la usabilitat.

El mateix fet succeeix amb l'etapa en la qual s'ha de provar la pàgina web, la qual gràcies a les eines disponibles per a les persones amb discapacitat visual, com les que s'han fet servir en el projecte, NVDA, JAWS, Magnificador de Windows i Zoom Text, permeten comprovar fàcilment si s'han garantit els criteris d'usabilitat.

Respecte al resultat aconseguit, s'ha de tenir en compte que el temps de desenvolupament és reduït i que el projecte podria ser més extens, fet pel qual presenta limitacions com són la quantitat d'opcions que es poden realitzar en un CAP (centre d'atenció primària), ja que es podrien haver implementat més opcions com: consulta i descarrega del pla de medicació, descàrrega de receptes mèdiques, consulta de les vacunes administrades, entre d'altres, com també el disseny, que podria ser més professional i que totes aquestes característiques podrien ser desenvolupades en un treball futur en cas de voler continuar ampliant el projecte.

Com a aportacions personals i acadèmiques que m'ha ofert el fet de dur a terme aquest projecte, és conèixer professors amb molta experiència amb termes d'usabilitat que m'han proporcionat seguiment i comentaris molt enriquidors i que m'han fet obrir els ulls i veure el gran món que hi ha al darrere de la usabilitat per a les persones amb discapacitat i que el fet de dur a terme la metodologia DCU (Disseny Centrat en l'Usuari), m'ha permès aplicar els coneixements adquirits en les assignatures cursades en el Grau d'Enginyeria Informàtica, aprendre a on buscar la informació per a l'usuari final, els requisits que necessiten per a navegar per una pàgina web i aprendre a realitzar proves d'usabilitat fins al punt de finalitzar un projecte molt enriquidor personalment.

Bibliografia

- [1] **W3C**. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 [Internet]. 2019 [citat 11 octubre 2022]. Disponible: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- [2] **W3C**. Web Accessibility Initiative (WAI) [Internet]. Making the Web Accessible. 2019 [citat 11 octubre 2022]. Disponible: <https://www.w3.org/WAI/>
- [3] **Luján Mora S**. Accesibilidad Web: Principios y pautas de WCAG 2.1 [Internet]. Accesibilidad Web. 2022 [citat 11 octubre 2022]. Disponible: <http://accesibilidadweb.dlsi.ua.es/?menu=principios-2.1>
- [4] **W3C**. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 [Internet]. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. 2008 [citat 11 octubre 2022]. Disponible: <https://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/#guidelines>
- [5] **W3C**. What's New in WCAG 2.2 Draft | Web Accessibility Initiative (WAI) [Internet]. What's New in WCAG 2.2 Draft. 2022 [citat 11 octubre 2022]. Disponible: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/new-in-22/#changes-from-wcag-21-to-wcag-22>
- [6] **W3C**. W3C Accessibility Guidelines (WCAG) 3.0 [Internet]. 2021 [citat 11 octubre 2022]. Disponible: <https://www.w3.org/TR/wcag-3.0/>
- [7] **W3C**. World Wide Web Consortium (W3C) [Internet]. Leading the web to its full potential. 2021 [citat 11 octubre 2022]. Disponible: <https://www.w3.org/>
- [8] **Wikipedia**. Tim Berners-Lee - Wikipedia, la enciclopedia libre [Internet]. Tim Berners-Lee. 2022 [citat 11 octubre 2022]. Disponible: https://es.wikipedia.org/wiki/Tim_Berners-Lee
- [9] **W3C**. How to Meet WCAG (Quick Reference) [Internet]. How to Meet WCAG (Quick Reference). 2019 [citat 11 octubre 2022]. Disponible: <https://www.w3.org/>
- [10] **Portal de Administración Electrónica**. Pae - Accesibilidad [Internet]. Accesibilidad. 2022 [citat 6 noviembre 2022]. Disponible: https://administracionelectronica.gob.es/pae/Home/pae_Estrategias/pae_Accesibilidad.html
- [11] **Portal de Administración Electrónica**. [Internet]. METODOLOGÍA PARA EL SEGUIMIENTO SIMPLIFICADO UNE-EN 301549:2022. 2022 [citat 6 noviembre 2022]. Disponible: <https://administracionelectronica.gob.es/dam/jcr:a0f1a17f-84a9-485b-80be-255e8aa9f24c/METODOLOGIA-PARA-EL-SEGUIMIENTO-SIMPLIFICADO-UNE-EN-3015492019-acc.pdf>
- [12] **Carreras Montoto O**. Usable y accesible. Olga Carreras. Blog [Internet]. 2022 [citat 6 noviembre 2022]. Disponible: <https://olgacarreras.blogspot.com/>
- [13] **Carreras Montoto O**. Curriculum de Olga Carreras [Internet]. Experiencia profesional. 2022 [citat 6 noviembre 2022]. Disponible: <https://www.usableyaccesible.com/index.php?v=3>

[14] **Carreras Montoto O.** Accesibilidad web. WCAG 2.1 de forma sencilla [Internet]. 2018 [citat 6 novembre 2022]. Disponible: https://www.usableyaccessible.com/archivos/Accesibilidad_Web_WCAG_21%20ARIA_21_12_2020.pdf

[15] **Garcia I.** Accessibilitat web [Internet]. Cas d'anàlisi a partir de les WCAG 1.0 i WCAG 2.0. 2011 [citat 18 octubre 2022]. Disponible: <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/9001/1/igarciamanuTFC0611memoria.pdf>

[15] **Kumar S, Shree DV J, Biswas P. Comparing ten.** WCAG tools for accessibility evaluation of websites [Internet]. 1999 [citat 18 octubre 2022]. Disponible: https://discovery.biblioteca.uoc.edu/discovery/fulldisplay?context=PC&vid=34CSUC_UOC:VU1&search_scope=MyInst_and_CI&tab=Everything&docid=cdi_crossref_primary_10_3233_TAD_210329

[15] **Pablo de Olavide U.** Accesibilidad Web. La nueva era de las WCAG 2.1, la transición a las futuras WCAG 3.0 [Internet]. . 2013 [citat 18 octubre 2022]. Disponible: https://discovery.biblioteca.uoc.edu/discovery/fulldisplay?context=PC&vid=34CSUC_UOC:VU1&search_scope=MyInst_and_CI&tab=Everything&docid=cdi_doaj_primary_oai_doaj_org_article_5a1833daf80d423193cd9e9b399a3174

[15] **Puiggené Valls J, Buj Gelonch M, Universitat Oberta de Catalunya.** Anàlisi d'accessibilitat WCAG 2.0 del repositori institucional de la UOC (O2) [Internet]. 2012 [citat 18 octubre 2022]. Disponible: https://discovery.biblioteca.uoc.edu/discovery/fulldisplay?context=L&vid=34CSUC_UOC:VU1&search_scope=MyInst_and_CI&tab=Everything&docid=alma991000724347006712

[15] **Alajarmeh N.** The extent of mobile accessibility coverage in WCAG 2.1: sufficiency of success criteria and appropriateness of relevant conformance levels pertaining to accessibility problems encountered by users who are visually impaired [Internet]. 2001 [citat 18 octubre 2022]. Disponible: https://discovery.biblioteca.uoc.edu/discovery/fulldisplay?context=PC&vid=34CSUC_UOC:VU1&search_scope=MyInst_and_CI&tab=Everything&docid=cdi_proquest_journals_2672841428

[15] **Acosta-Vargas P, Antonio Salvador-Ullauri L, Lujan-Mora S.** A Heuristic Method to Evaluate Web Accessibility for Users With Low Visio [Internet]. 2019 [citat 18 octubre 2022]. Disponible: https://discovery.biblioteca.uoc.edu/discovery/fulldisplay?context=PC&vid=34CSUC_UOC:VU1&search_scope=MyInst_and_CI&tab=Everything&docid=cdi_proquest_journals_2455637801

[15] **UUM Press.** UNIVERSITY WEBSITE ACCESSIBILITY FOR TOTALLY BLIND USERS [Internet]. 2017 [citat 18 octubre 2022]. Disponible: https://discovery.biblioteca.uoc.edu/discovery/fulldisplay?context=PC&vid=34CSUC_UOC:VU1&search_scope=MyInst_and_CI&tab=Everything&docid=cdi_doaj_primary_oai_doaj_org_article_a184d7805b044597b2c02faeb4068cf8

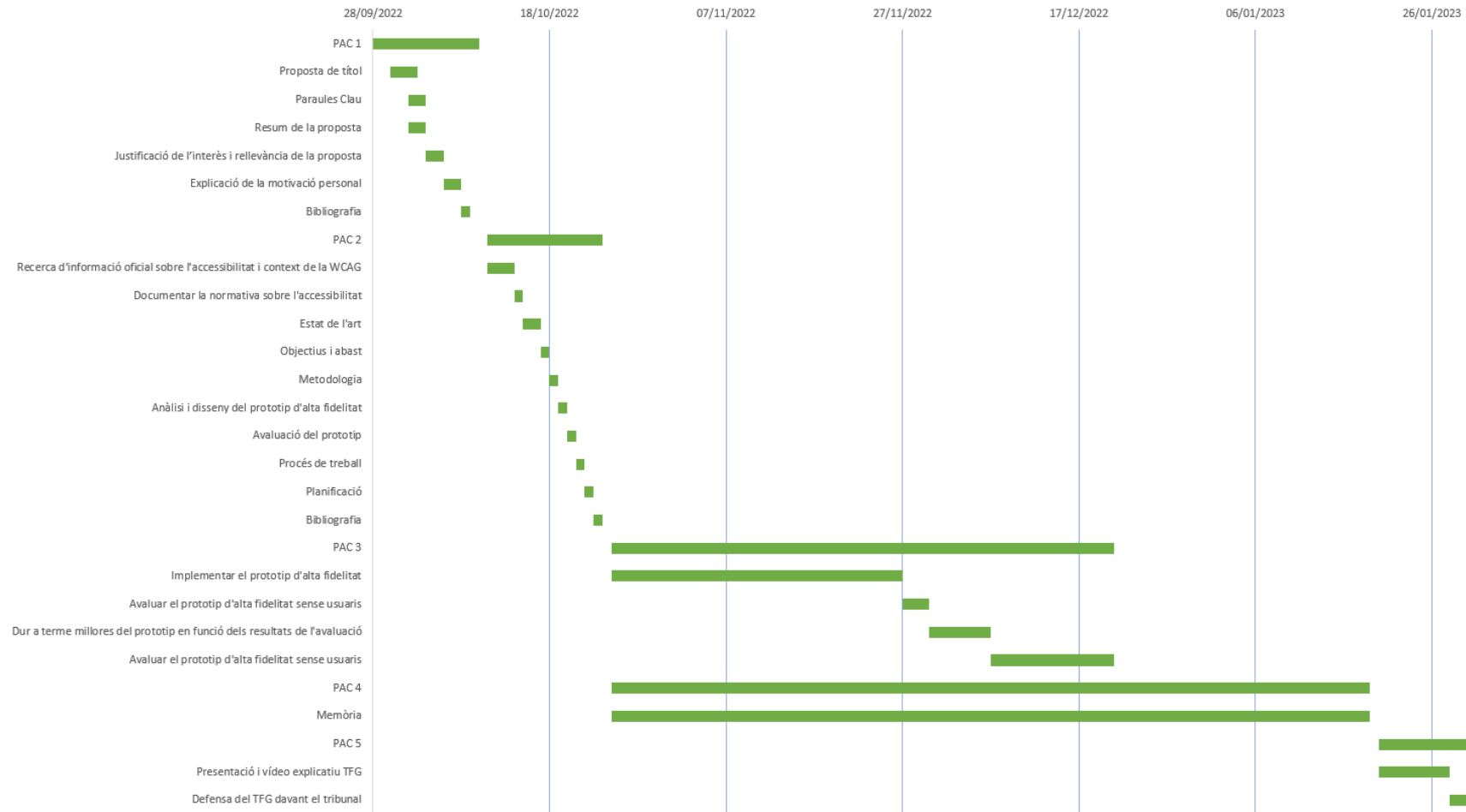
- [16] **Zapata Lluch M.** Mètodes d'avaluació sense usuaris [Internet]. 2022 [citat 19 octubre 2022]. Disponible: <http://cvapp.uoc.edu/autors/MostraPDFMaterialAction.do?id=176605>
- [17] **Curran M, Teh J.** NV Access [Internet]. 2022 [citat 19 octubre 2022]. Disponible: <https://www.nvaccess.org/>
- [18] **Freedom Scientific Inc.** Página de servicios y descarga de JAWS [Internet]. JAWS 2023. 2022 [citat 19 octubre 2022]. Disponible: <https://www.freedomsci.de/serv01esn.htm>
- [19] **Microsoft.** Use Magnifier to make things on the screen easier to see [Internet]. 2022 [citat 8 noviembre 2022]. Disponible: https://support.microsoft.com/en-us/windows/use-magnifier-to-make-things-on-the-screen-easier-to-see-414948ba-8b1c-d3bd-8615-0e5e32204198#WindowsVersion=Windows_10
- [20] **Freedom Scientific Inc.** ZoomText - Freedom Scientific [Internet]. 2022 [citat 8 noviembre 2022]. Disponible: <https://www.freedomscientific.com/products/software/zoomtext/>
- [21] **Microsoft.** Visual Studio Code - Code Editing. Redefined [Internet]. 2022 [citat 8 noviembre 2022]. Disponible: <https://code.visualstudio.com/>
- [22] **Institute for Disability Research, Policy, and Practice.** WebAIM: Screen Reader User Survey #9 Results [Internet]. 2021 [citat 20 diciembre 2022]. Disponible: <https://webaim.org/projects/screenreadersurvey9/>
- [23] **Institute for Disability Research, Policy, and Practice.** WebAIM: Web Accessibility In Mind [Internet]. 2022 [citat 20 diciembre 2022]. Disponible: <https://webaim.org/>
- [24] **Curran M, Teh J.** NV Access | About NV Access [Internet]. Our story. 2022 [citat 20 diciembre 2022]. Disponible: <https://www.nvaccess.org/about-nv-access/>
- [25] **Curran M, Teh J.** NVDA 2022.3.3 User Guide [Internet]. 2022 [citat 20 diciembre 2022]. Disponible: <https://www.nvaccess.org/files/nvda/documentation/userGuide.html>
- [26] **Carreras Montoto O.** Estadísticas, encuestas y estudios sobre lectores de pantalla y uso de Internet por las personas con discapacidad [Internet]. 2021 [citat 20 diciembre 2022]. Disponible: <https://olgacarreras.blogspot.com/2010/02/sobre-el-uso-de-lectores-de-pantalla.html>
- [27] **Freedom Scientific Inc.** Keystrokes - Freedom Scientific [Internet]. Web Browsing Keystrokes. 2022 [citat 20 diciembre 2022]. Disponible: <https://support.freedomscientific.com/Content/Documents/Manuals/JAWS/Keystrokes.pdf>
- [28] **Deque Systems.** JAWS Keyboard Shortcuts | Screen Reader Keyboard Shortcuts [Internet]. JAWS Keyboard Shortcuts. 2022 [citat 20 diciembre 2022]. Disponible: <https://dequeuniversity.com/screenreaders/jaws-keyboard-shortcuts>

[29] **Institute for Disability Research, Policy, and Practice.** WebAIM: Survey of Users with Low Vision #2 Results [Internet]. 2018 [citat 20 diciembre 2022]. Disponible: <https://webaim.org/projects/lowvisionsurvey2/>

[30] **Yumpu.** Zoomtext shortcut keys User Interface Commands Magnifier [Internet]. . 2014 [citat 20 diciembre 2022]. Disponible: <https://www.yumpu.com/en/document/view/25807037/zoomtext-shortcut-keys-user-interface-commands-magnifier-rnib>

Annexos

Annex 1. Gantt Prototip d'alta fidelitat d'un CAP adaptat per a persones cegues i amb baixa visió





Desenvolupament d'un prototip d'alta fidelitat d'un CAP accessible per a persones amb discapacitat visual

Il·lustració 58. Annex 1. Gantt Prototip d'alta fidelitat d'un CAP adaptat per a persones cegues i amb baixa visió



Universitat Oberta
de Catalunya

Desenvolupament d'un prototip d'alta fidelitat d'un CAP accessible per a persones amb discapacitat visual