

Watch Me

Tu salud, lo primero para ti y para todos

Aplicación de la tecnología de análisis de datos a la atención sanitaria desde una perspectiva especulativa: investigación, diseño y retos.



Nombre Estudiante
Sandra Miquel Pacheco

Tutor/a de TF
Jordi Virgili Gomà

**Profesor/a responsable de
la asignatura**
Enric Mor Pera

Fecha Entrega
3/06/2024

Universitat Oberta
de Catalunya



Esta obra está sujeta a una licencia de
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0](#)
[España de Creative Commons](#)

Ficha del Trabajo Final

Título del trabajo:	Watch Me.Tu salud, lo primero para ti y para todos. Watch Me. Aplicación de la tecnología de análisis de datos a la atención sanitaria desde una perspectiva especulativa: investigación, diseño y retos.
Nombre del autor/a:	Sandra Miquel Pacheco
Nombre del Tutor/a de TF:	Jordi Virgili Gomà
Nombre del/de la PRA:	Enric Mor Pera
Fecha de entrega:	06/2024
Titulación o programa:	Máster Universitario en Diseño e Interacción y Experiencia de Usuario
Área del Trabajo Final:	Diseño de Interacción y UX
Idioma del trabajo:	Castellano
Palabras clave	Tecnología de análisis de datos, sanidad, usabilidad
Resumen del Trabajo	
<p>La prevención en la sanidad es un asunto importante, a nivel individual, mejora la calidad de vida de las personas, a nivel social, ayuda a disminuir las hospitalizaciones y reducir el gasto médico.</p> <p>El presente trabajo, desde un enfoque especulativo e hipotetizando un escenario dónde la atención sanitaria primaria está basada en la tecnología de análisis de datos y su uso es obligatorio para la población, se centra en la investigación y el análisis de los retos de la aplicación de este tipo de tecnología en la sanidad, y en el diseño de una app, WatchMe, dónde el usuario podrá analizar sus parámetros biométricos y, utilizando tecnología de análisis de datos, el sistema gestionará citas médicas, pruebas y recomendará pautas de salud.</p>	

Para la realización del trabajo, se han utilizado métodos y técnicas del Diseño Centrado en el Usuario, tanto en la fase de investigación, para entender la situación actual, los retos y conocer las necesidades de los usuarios, cómo en la fase de diseño y evaluación.

Según lo investigado, sería plausible a corto plazo que el sistema de prevención sanitaria primaria utilizara la tecnología de análisis datos para analizar parámetros biométricos y a través de apps cómo WatchMe, facilitara la monitorización y la gestión a la población.

Pero la atención primaria no podría basarse únicamente en los datos, ni su uso debería ser obligatorio, si recomendable, ya que debería haber intervención de médicos y especialistas, debido a importantes retos en la aplicación de esta tecnología que aún no han sido solucionados.

Abstract

Prevention in healthcare is an important topic, at an individual level, it improves people's quality of life, as well as socially, it helps reduce hospitalizations and reduce medical expenses.

The present work, from a speculative approach and hypothesizing a scenario where primary health care uses data analysis technology and its use is mandatory by the entire population, focuses on the research and analysis of the challenges of the application of this type of technology in healthcare, and in the design of an app, WatchMe, where the user will be able to analyse their biometric parameters and, based on data analysis technology, the system will manage medical appointments, medical tests and recommend health guidelines.

To carry out the work, methods and techniques of User-Centered Design have been used, in the research phase, to understand the current situation, challenges and to know the user needs, and in the design and evaluation phase.

According to what have been investigated, it would be plausible in the short term for the primary health prevention system to use data analysis technology to analyse biometric parameters and, through apps such as WatchMe, facilitate monitoring and

management by the population.

But primary care could not be based solely on data yet, and its use cannot be mandatory, but recommended, since there should be intervention by doctors and specialists, due to important challenges in the application of this technology, that have not yet been solved.

Index

Índice de tablas	4
Índice de figuras	4
1. Introducción	6
1.1. Contexto y justificación del Trabajo	6
1.2. Objetivos del Trabajo	8
1.3. Impacto en sostenibilidad, ético-social y de diversidad	9
1.4. Enfoque y método seguido	9
1.5. Planificación del trabajo	11
2. Investigación, definición e ideación	15
2.1 Investigación	15
2.1.1 Desk research	15
Usos de las tecnologías de análisis de datos	15
Retos de las tecnologías de análisis de datos	18
2.1.2 Benchmarking	21
2.1.3 Entrevistas con usuarios	28
Selección de participantes	28
Guion de las entrevistas	29
Aprendizajes y de las entrevistas	30
2.2 Definición de usuarios	32
2.2.1 Personas	32
2.2.2 Escenarios	34
María entra en la aplicación y se da de alta	34
Juan se monitoriza su salud utilizando la app	35
María recibe por parte del sistema una notificación para realizarse unas pruebas médicas	36
Juan tiene dudas con sus síntomas y pregunta al asistente	36
2.2.3 User journeys	37
2.2.4 Requisitos	41

3.	Prototipado	43
3.1	Arquitectura de la información	43
3.1.1	Card sorting	43
	Preparación	44
	Realización de las pruebas	46
	Análisis de los resultados	46
3.1.2	Árbol de contenidos	52
3.2	Navegación e interacción	53
3.3	Prototipado	56
3.3.1	Boceto	56
3.3.2	Prototipo de baja fidelidad	58
3.3.3	Prototipo de alta fidelidad	59
	Principios de diseño	59
	UI Kit	60
	Acceso al prototipo de alta fidelidad	61
4.	Evaluación	62
4.1	Evaluación de expertos	62
	Evaluación heurística	62
1.	Visibilidad del sistema	62
2.	Relación entre el sistema y el mundo real	63
3.	Control y libertad del usuario	64
4.	Consistencia y estándares	64
5.	Prevención de errores	65
6.	Reconocimiento antes que recordar	66
7.	Flexibilidad y eficiencia de uso	66
8.	Estética y diseño minimalista	67
9.	Ayudar a diagnosticar y solucionar los errores	67
10.	Ayuda y documentación	68
	Paseo cognitivo	68

Tarea 1. Registrarse en la app	69
Tarea 2. Realizar una nueva monitorización	69
4.2 Evaluación con usuarios	70
Objetivos	70
Participantes	71
Metodología	72
Resultados	72
Conclusiones evaluación	76
5. Conclusiones	77
6. Glosario	79
7. Bibliografía	80
8. Anexos	87
Anexo 1 – Screening participantes	87
Anexo 2 - Consentimiento informado	88
Anexo 3 – Screening participantes evaluación	89
Anexo 4 – Cuestionario SUS	90

Lista de Figuras

Índice de tablas

Table 1 - Plan de trabajo detallado.....	12
Table 2 - Benchmarking - tabla comparativa.....	21
Table 3 - Listado de requisitos.....	42
Table 4 - Inventario de contenidos.....	45
Table 5 - Resultado del card sorting.....	51
Table 6 - Resultados cuestionario SUS.....	76

Índice de figuras

Figure 1 - Diagrama de Gantt.....	13
Figure 2 - Ejemplo del software binah.ai.....	22
Figure 3 - Ejemplo de la app Ada.....	23
Figure 4 - Ejemplo de la app Healthily.....	24
Figure 5 - Ejemplo de la app Propeller health.....	25
Figure 6 - Ejemplo de la app My chart.....	26
Figure 7 - Ejemplo de la app Doctor on demand.....	27
Figure 8 - Lista de participantes.....	29
Figure 9 - User persona 1 / Foto de Ravi Patel en Unsplash.....	33
Figure 10 - User persona 2 / Foto de Rana Sawalha en Unsplash.....	34
Figure 11 - User journey del escenario 1.....	38
Figure 12 - User journey del escenario 2.....	39
Figure 13 - User journey del escenario 3.....	40
Figure 14 - User journey del escenario 4.....	41
Figure 15 - Matriz de similitud.....	47
Figure 16 – Dendograma.....	48
Figure 17 - Vista en grupo 3 D.....	50
Figure 18 - Árbol de contenidos de WatchMe.....	52
Figure 19 Diagrama de flujo 1 - María entra en la aplicación y se da de alta.....	54
Figure 20 Diagrama de flujo 2 - Juan monitoriza su salud utilizando la app.....	54
Figure 21 Diagrama de flujo 3 - María recibe por parte del sistema una notificación para realizarse unas pruebas médicas.....	55
Figure 22 Diagrama de flujo 4 - Juan tiene dudas sobre sus síntomas y pregunta al asistente.....	55
Figure 23 Bocetos de las pantallas de WatchMe.....	57
Figure 24 - Prototipo de baja fidelidad de WatchMe.....	58
Figure 25 - Principios de diseño de WatchMe.....	59
Figure 26 - Imagen generada con Open AI.....	60
Figure 27 – Ejemplo dónde no se cumple el principio de visibilidad del sistema.....	63

Figure 28 – Ejemplo dónde se cumple el principio de relación entre el sistema y el mundo real	63
Figure 29 – Ejemplo dónde se cumple el principio de control y libertad.....	64
Figure 30 - Ejemplos de pantallas dónde se puede ver que se cumple el principio de consistencia y estándares	65
Figure 31 - Ejemplo de pantalla dónde se cumple el principio de prevención de errores	65
Figure 32 - Ejemplo de pantalla en la que no se cumple el principio de reconocimiento antes que recordar	66
Figure 33 - Ejemplo de pantalla dónde no se cumple el principio de diagnosticar y solucionar los errores	67
Figure 34 - Ejemplo de pantallas dónde se cumple el principio de ayuda y documentación	68
Figure 35 - Participantes evaluación con usuarios	71
Figure 36 - Mejora en el diseño del registro después de la evaluación de usuarios	73
Figure 37 - Mejora en el diseño de la barra de progreso y el texto durante el registro después de la evaluación de usuarios	74
Figure 38 - Mejora en el diseño de la monitorización después de la evaluación de usuarios	74
Figure 39 - Mejora en el diseño de la información de la notificación de las pruebas después de la evaluación de usuarios	75

1. Introducción

1.1. Contexto y justificación del Trabajo

Desde hace años el mundo del deporte profesional mide parámetros biométricos (ritmo cardíaco, niveles hormonales...) y los analiza con tecnología de análisis de datos (matemáticas, estadística, análisis avanzados, inteligencia artificial y *machine learning* entre otros) [1] con la finalidad de mejorar el rendimiento de los deportistas, pero también se está utilizando para prevenir lesiones, para que los deportistas se recuperen más rápido y mejor de ellas y para detectar hábitos dañinos que cambiar [2].

En algunos deportes incluso el reglamento obliga a medir ciertos parámetros biométricos por la seguridad de los deportistas, como por ejemplo en la F1, donde es obligatorio llevar puesto guantes equipados con un sensor que mide el ritmo cardíaco y el oxígeno en sangre durante la carrera [3].

Con el tiempo, se empezó a popularizar el uso de pulseras y relojes inteligentes entre las personas que corren, hacen ejercicio físico y deporte *amateur*. Y hoy en día muchas personas, hagan actividad física o no, utilizan relojes inteligentes y es una tendencia al alza [4], ya que cada vez hay más personas utilizando estos dispositivos.

Una de las funcionalidades más utilizadas son las que tiene que ver con la medición de datos biométricos y de salud (ritmo cardíaco, oxígeno en sangre, estrés, horas y calidad de sueño...) [5].

En todos estos casos, los datos biométricos son medidos por un dispositivo, ya sea pulsera, banda, sensor, analítica de sangre y, normalmente es a través de un monitor, ya sea pc, móvil o tablet, donde se visualiza en tiempo real los datos y, además, muchos de los programas para visualizar esta información, muestran estadísticas y predicciones, quizá no tan detalladas ni fiables las realizadas en el deporte de élite, pero aportan información de interés para el usuario.

Si la sociedad siguiera la misma tendencia que algunos deportes, donde el reglamento obliga a medir ciertos parámetros biométricos por la seguridad de los deportistas, como en la F1, mencionado anteriormente, pasaría a ser una sociedad donde la medicina preventiva sería obligatoria.

La prevención en la sanidad es un tema de esencial importancia, desde un punto de vista individual, mejora la calidad de vida de las personas, y desde un punto de vista social, ayuda a disminuir las hospitalizaciones y reducir el gasto médico [6].

En muchos países y regiones la prevención primaria no es universal, pero cada vez hay más estudios y datos que demuestran la cantidad de beneficios que aportaría si lo fuera, desde aumentar la productividad, reducir el absentismo, reducir las hospitalizaciones [7], hasta disminuir las desigualdades entre clases sociales [8].

En algunos países ya se están realizando pruebas piloto con la tecnología de análisis de datos, cómo la inteligencia artificial para, en momentos de picos de asistencia a los hospitales, por ejemplo, en invierno, predecir con antelación qué pacientes potencialmente podrían asistir, para atenderles y así evitar su hospitalización, y estiman que se podrían ahorrar miles de admisiones y citas médicas innecesarias [9].

Pero el uso de tecnologías de análisis de datos, cómo la inteligencia artificial, aplicado a la medicina está generando mucho debate, sobre todo alrededor de la privacidad de los datos y de los sesgos que pueda tener [10], pero también pone de relieve problemáticas menos mencionadas, cómo la rapidez en la que determinadas áreas de la medicina evolucionan y cómo la inteligencia artificial debe actualizarse constantemente y a un ritmo vertiginoso para poder adaptarse a esos cambios [11].

Todo ello ha llevado a que organizaciones cómo la ONU, haya creado una guía de 6 puntos sobre el uso y diseño de una de las tecnologías de uso de datos, la inteligencia artificial, y la sanidad [12], dónde se mencionan la privacidad de la información, la transparencia y la igualdad entre otros puntos.

Con este contexto, sabiendo la importancia de la prevención en la sanidad, teniendo en cuenta la situación tecnológica en la que vivimos, con tantos avances y sabiendo lo que se está haciendo en disciplinas cómo el deporte, dónde la tecnología del uso de datos está ayudando a prevenir lesiones, mejorar el rendimiento de los deportistas y además, sabiendo que en algunos deportes es incluso obligatorio el análisis de parámetros biométricos para poder competir por la seguridad de los deportistas, y añadiendo un punto de vista más especulativo, surgen diversas preguntas, cómo:

¿Y si los dispositivos pudieran medir, analizar y proporcionar un *feedback* biométrico “fiable” siempre que hubiera una supervisión en la implementación de las autoridades médicas?

¿Y si fuera obligatorio tener un dispositivo de recogida de datos biométricos para así poder monitorizar a todas las personas y prevenir posibles enfermedades?

¿Y si hubiera puntos centralizados dónde los usuarios pudieran realizar tests más invasivos o que requirieran la experiencia de un profesional y para el resto de los datos biométricos recurrieran a los actuales dispositivos como relojes y pulseras inteligentes?

¿Y si las personas no pudieran programar citas con los médicos, pero que las hiciera el propio sistema en función del *feedback* biométrico?

¿Y si el sistema de prevención de la atención primaria fuera una prevención proactiva y no reactiva?

Todas estas preguntas hacen plantearse una pregunta más general:

¿Sería posible que todas las personas tuvieran el mismo acceso a la atención primaria y a sus recursos (tanto preventivos cómo curativos), dónde gracias a los dispositivos inteligentes que todos/as llevaríamos, podríamos monitorizar ciertos datos biométricos (y cuando no se pudiera que hubiera centros dónde se realizaran las pruebas más invasivas), y que con la tecnología

del análisis de datos – teniendo en cuenta los datos personales, el historial médico, los datos biométricos y basado en estadísticas y probabilidades - el sistema fuera el encargado de citar al médico, pedir la realización de pruebas, recetar medicamentos o dar pautas a seguir?

El trabajo final de máster (TFM a partir de ahora) se ha basado en la hipótesis anterior para investigar sobre el uso de la tecnología de análisis de datos en el campo de la sanidad, entender más en profundidad los retos a nivel de privacidad de datos y de sesgos a los que se enfrenta y además, diseñar una app que utilizarían las personas para poder ver en tiempo real sus datos biométricos, y desde dónde el sistema les indicara las citas, recetas médicas, pautas a seguir y finalmente, intentar responder a la pregunta planteada en la hipótesis.

1.2. Objetivos del Trabajo

Los objetivos principales del TFM son los siguientes:

- **investigar** sobre las empresas que están trabajando en la medición de información biométrica que, con la ayuda de la tecnología de análisis de datos, cómo algoritmos [13], inteligencia artificial [14] y/o *machine learning* [15], proporcionan al usuario información sobre su salud, prediciendo o indicando tendencias:
 - o Conocer las tendencias del mercado y lo que están haciendo las diferentes empresas del sector
 - o Entender las dificultades a las que se están enfrentando
- **analizar** y entender los retos del uso de las tecnologías del uso de datos en la sanidad, el uso y manejo de los datos personales, la privacidad de los usuarios así como los sesgos que puede haber:
 - o Conocer con más profundidad cómo las empresas están gestionando la parte de privacidad
- **diseñar** una app dónde el usuario pueda visualizar toda la información biométrica, información sobre su salud, pautas a seguir en base a los resultados, y dónde la propia app auto cite al usuario para realizarse pruebas, visitas al médico, recete medicamentos, todo en base a la información histórica y actual de la persona aplicando tecnología de análisis de datos:
 - o Entender las necesidades de los usuarios
 - o Definir una lista de los requerimientos más importantes que debe tener la app
 - o Diseñar un prototipo de la app que responda a las necesidades de los usuarios y en base a los requerimientos
 - o Evaluar el prototipo y hacer los cambios pertinentes para mejorarlo.

1.3. Impacto en sostenibilidad, ético-social y de diversidad

Uno de los objetivos es entender mejor los retos que tienen las tecnologías de análisis de datos, cómo la inteligencia artificial y el *machine learning*, aplicadas a la sanidad, en relación con la privacidad de los datos y a los sesgos que puedan tener.

Cómo se ha mencionado anteriormente, ya hay mucha literatura a cerca de los sesgos de la inteligencia artificial y de los problemas que puede conllevar, que junto a la velocidad que avanza el conocimiento en algunas áreas de la medicina, puede ser un problema para poder ser capaces de actualizar los algoritmos manteniendo los estándares de calidad y ética.

Por otra parte, la privacidad de los datos es muy importante, ya que información sobre la salud de las personas es información muy sensible que puede ser utilizada para que algunos sectores puedan hacer negocios, por ejemplo, aseguradoras. De hecho, ya está ocurriendo algo similar en el deporte, dónde la información biométrica de los deportistas se visualiza en tiempo real y es utilizada para tomar decisiones en las apuestas, pero también se está utilizando para mejorar la experiencia de los espectadores y hacerles más partícipes en los eventos [2].

1.4. Enfoque y método seguido

Para poder conseguir los objetivos planteados se va a seguir el modelo del diseño centrado en personas (DCP a partir de ahora) [16], que propone que el usuario esté en todas las fases del proceso de diseño.

De este modo, el diseño planteado tiene en 4 etapas:

Investigación:

El objetivo es conocer más sobre la temática y saber las tendencias de mercado y los retos.

Para ello, primero se ha seguido el método del **desk research** [17], dónde se ha recogido más información a partir de estudios e investigaciones sobre el uso de la tecnología de análisis de datos aplicado a la sanidad, los usos y las tendencias así como los retos que hay con relación a la privacidad de los datos o los sesgos de la tecnología.

También se ha utilizado el método del **benchmarking** [18], para conocer más en profundidad lo que están haciendo otras empresas y las tendencias del mercado, conocer más los puntos fuertes y débiles y las características de la app que diseñaré.

Finalmente se han realizado **entrevistas a usuarios** [19] potenciales que vayan a utilizar la herramienta, en este sentido se parte de la hipótesis que todas las personas deben tener el mismo acceso a la atención primaria, se ha contado con personas de distintos grupos de edad, aunque de momento no se han incluido a las personas menores de edad.

Definición

Una vez se ha obtenido un conocimiento más profundo sobre la materia, el siguiente paso ha sido definir los usuarios y hacer una lista de los requisitos del producto, en este caso la app, estos son los objetivos de esta etapa.

Para ello se ha utilizado la técnica del **user persona** [20] , que ha ayudado a definir los usuarios para los que se va a diseñar la app.

Una vez se ha tenido una descripción de los usuarios, se han definido los **escenarios** [21] que servirán para describir cómo los usuarios utilizarán la app.

Basado en las user personas que se han definido y en los escenarios, se han creado los **user journeys** [22], dónde se ha profundizado más sobre la experiencia de los usuarios mientras utilizan la app, describiendo la interacción que tendrán y las emociones que experimentarán. Finalmente se ha elaborado un **listado de requerimientos** de la app.

Generación

En esta etapa se deben definir los contenidos, la arquitectura de la información y crear un prototipo de la app.

Para lograrlo, primero se ha utilizado la técnica del **card sorting** [23] para comprender bien los modelos mentales de los usuarios prototípicos, y que ha sido de gran ayuda para saber cómo se debía estructurar y etiquetar la información y así crear el **árbol de contenidos** de la app.

Después se han creado los **diagramas de flujo** [24] para representar cómo serán las interacciones del usuario con la app y cómo navegará.

Finalmente se ha trabajado en el **prototipado** [25] , que tiene diferentes partes:

- Primero se han creado unos bocetos (sketch) de las pantallas de la app, que se han realizado con un lápiz inteligente y un pc, que permite hacer los ajustes necesarios de manera rápida hasta que se llegue a un diseño más claro.
- Posteriormente se han creado los wireframes, que son prototipos de baja fidelidad, centrados más en la estructura de la app y el tipo de contenidos más que en los elementos gráficos.
- Una vez se ha creado una versión madurada de los wireframes, se ha creado el prototipo de alta fidelidad, dónde se han añadido los elementos gráficos y las interacciones entre pantallas y se ha finalizado el diseño final del prototipo.

Evaluación

Una vez el prototipo ha sido diseñado, se ha evaluado en varios aspectos, la usabilidad, la estructura y el diseño, el feedback de la evaluación ha servido para actualizarlo, que será el producto final, este es el objetivo de esta etapa.

Para la evaluación se han utilizado 3 métodos:

- **Evaluación heurística** [26] se refiere a evaluar el prototipo en base a unos principios de diseño, en este caso en los 10 principios usabilidad de Nielsen [27].
- **Recorrido cognitivo** [28] dónde asumiendo el rol de usuario y, habiendo definido con anterioridad una serie de tareas o acciones, se ha ejecutado y analizado cómo se han llevado a cabo, la carga cognitiva que ha supuesto y si el objetivo de la tarea o acción se ha cumplido.
- **Test con usuarios** [29] varios usuarios han utilizado el prototipo interactivo creado que ha permitido evaluar la usabilidad y el diseño de la app, además ha ayudado a identificar dificultades en la interacción, errores o problemas en el diseño.

Una vez se ha obtenido feedback de la evaluación, se han realizado los cambios necesarios en el prototipo de alta fidelidad, para finalmente tener el diseño definitivo del producto.

1.5. Planificación del trabajo

En la planificación del trabajo se ha hecho una lista de los **recursos** necesarios y las **tareas** a realizar para la realización del TFM.

Las **tareas** se han detallado por cada fase del proceso de diseño y la presentación del TFM, se ha indicado una fecha de inicio y de fin de cada tarea, además de las horas que se han dedicado a cada una de ellas.

Todo ello se ha estimado en base a la experiencia que la autora ha adquirido durante el máster sobre cómo hacer las tareas, el tiempo disponible que hay para hacer el TFM y sabiendo que, las horas dedicadas deben ser alrededor de 300, ya que el TFM tiene 12 créditos [30].

En la Table 1 - Plan de trabajo detallado, se puede ver el detalle de las tareas, fecha de inicio y fin, y las horas dedicadas a cada tarea.

Tanto las fechas cómo las horas son estimadas.

El plan de trabajo ha servido de base para controlar el progreso de las tareas sobre el plan inicial y haber tomado medidas de haber sido necesario, además de tener una visión de todas las tareas a realizar y planificar el tiempo correctamente.

Etapa	Tarea	Fecha inicio	Fecha fin	Horas estimadas
Planificación	Selección de la temática	28/02/2024	02/03/2024	6
	Redacción de la justificación y los objetivos	03/03/2024	06/03/2024	6
	Realización del plan de trabajo	07/03/2024	11/03/2024	4
	<i>Entrega del plan de trabajo</i>		11/03/2024	
Investigación	Desk research	12/03/2024	15/03/2024	8
	Benchmarking	16/03/2024	19/03/2024	12
	Entrevistas a usuarios	20/03/2024	28/03/2024	20
Definición	User persona	29/03/2024	31/03/2024	4
	Escenarios	01/04/2024	02/04/2024	8
	User journeys	03/04/2024	06/04/2024	12
	Lista de requerimientos	07/04/2024	08/04/2024	6
	<i>Entrega de la investigación y definición</i>		08/04/2024	
Generación	Card sorting	09/04/2024	14/04/2024	10
	Árbol de contenidos	15/04/2024	16/04/2024	4
	Diagramas de flujo	17/04/2024	19/04/2024	8
	Bocetos	20/04/2024	21/04/2024	12
	Prototipo de baja fidelidad	22/04/2024	26/04/2024	20
	Prototipo de alta fidelidad	27/04/2024	06/05/2024	50
		<i>Entrega del producto generado</i>		06/05/2024
Evaluación	Evaluación heurística	07/05/2024	09/05/2024	10
	Recorrido cognitivo	10/05/2024	12/05/2024	8
	Test con usuarios	13/05/2024	19/05/2024	25
	Actualización del prototipo de alta fidelidad	20/05/2024	24/05/2024	20
Finalización de la memoria	Redacción de la memoria	25/05/2024	03/06/2024	30
	<i>Entrega de la evaluación y la memoria</i>		03/06/2024	
Video presentación	Preparar el guion de la presentación para el vídeo del TFM	04/06/2024	05/06/2024	4
	Preparar las diapositivas de la presentación	06/06/2024	07/06/2024	10
	Grabar y editar el vídeo de	08/06/2024	09/06/2024	8
	Preparar el guion del vídeo del	08/06/2024	09/06/2024	4
	Grabar y editar el vídeo del trailer	09/06/2024	10/06/2024	4
		<i>Entrega de los vídeos</i>		10/06/2024
			Horas totales	313

Table 1 - Plan de trabajo detallado

En la Figure 1 - Diagrama de Gantt se puede ver el diagrama de Gantt [31] realizado, que sirve para visualizar de una forma más práctica las tareas y los hitos del TFM.

Para visualizarlo mejor se puede ir a la siguiente url: <https://drive.google.com/file/d/1XV5gaBQbLFkZZFmDKVE0gPhMIHtCM6IS/view?usp=sharing>.

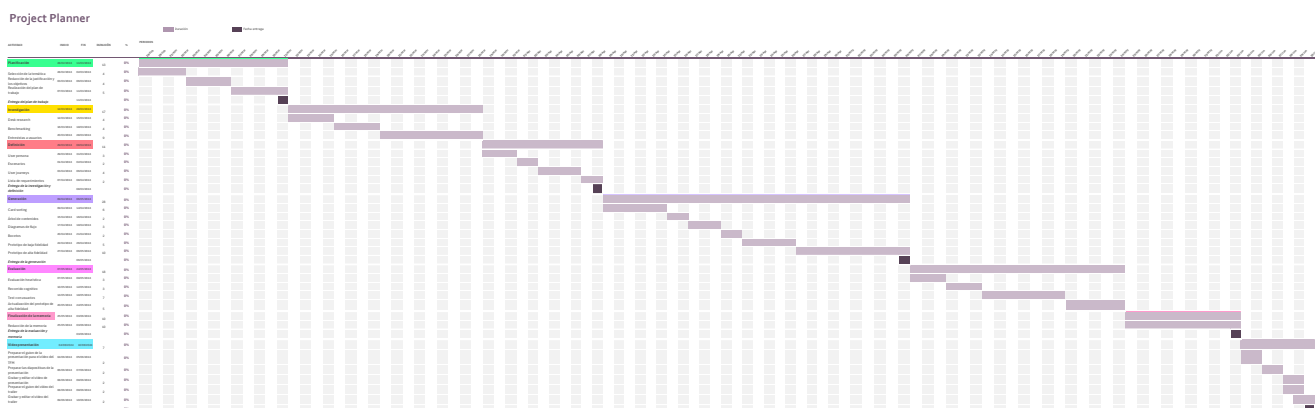


Figure 1 - Diagrama de Gantt

Los **objetivos de cada entrega** son los siguientes:

- **Entrega 1 – Plan de trabajo:** dónde se ha definido la temática del TFM una vez acordada con el tutor/a del TFM, se han definido los objetivos y el plan de trabajo.
- **Entrega 2 – Investigación y definición:** se ha ahondado más en la temática y aprendido las tendencias de mercado y los retos del tema a trabajar, que ha servido de base para definir los usuarios y los requisitos del producto.
- **Entrega 3 – Generación:** se han definido los contenidos, la arquitectura de la información y creado el prototipo de la app.
- **Entrega 4 – Evaluación y memoria:** se ha evaluado el prototipo creado en varios aspectos, la usabilidad, la estructura y el diseño que finalmente, han permitido actualizar el prototipo, que ha sido el producto final del TFM. Además, se ha finalizado la memoria del TFM.
- **Entrega 5 – Vídeo presentación del TFM y memoria:** se ha creado el vídeo de presentación del TFM y el tráiler.

Los **recursos** que se han utilizado a lo largo del trabajo son los siguientes:

- **PowerPoint:** para la creación de contenidos gráficos y de la presentación final de TFM.
- **Excel:** para la creación del diagrama de Gantt, el detalle del plan de trabajo y el inventario de contenidos y requerimientos del producto.
- **Word:** para escribir el documento de cada entrega y la memoria final.
- **PDF:** para convertir los documentos Word en PDF para las entregas.
- **Notion:** para anotaciones sobre las diferentes fases del trabajo (referencias, artículos, webs, libros...) y para la creación de contenidos.
- **Mendeley:** para ir almacenando las referencias y utilizarlas a lo largo del trabajo.

- **Miro:** para la creación de user persona, journeys, diagramas de flujo y creación de contenidos gráficos.
- **Google meets:** para la realización de entrevistas cuando no se han podido hacer físicamente.
- **Microsoft teams:** para la realización de entrevistas cuando no se puedan hacer físicamente.
- **Optimal Workshop:** para la realización del card sorting.
- **Google drive:** para almacenar documentos que luego se han compartido a lo largo del trabajo.
- **Figma:** para la realización del prototipo de baja y alta definición.
- **VSDC Free Video Editor:** para la edición de la vídeo presentación y del tráiler.

2. Investigación, definición e ideación

En este apartado se detallan los pasos seguidos durante la fase de **investigación**, las publicaciones revisadas, lo que están haciendo empresas del sector y los productos que podrían competir con la app diseñada.

Esta fase ha sido de gran ayuda para conocer en profundidad cómo se están aplicando las tecnologías de análisis de datos en el sector de la sanidad, a tener más claro los usos más comunes y los usos que podrían tener. Pero sobre ha ayudado a identificar los retos y dificultades que hay actualmente.

En la parte del **benchmarking**, ha sorprendido la cantidad de empresas que se dedican al sector, pero la gran mayoría de productos revisados tienen funcionalidades diferentes entre sí, posteriormente se ha visto que era debido a la complejidad de las funcionalidades.

Todo lo encontrado durante la fase de investigación ha servido para la fase de **definición** de los usuarios, dónde se ha utilizado el método de entrevistas con usuarios, persona, escenarios y user journeys para, finalmente poder hacer una lista de requerimientos.

El **objetivo** final de este apartado era tener una **lista definitiva de requerimientos** que fuera la base para la siguiente fase del proyecto, el diseño.

2.1 Investigación

Durante la fase de investigación, primero se han buscado **artículos de investigación** relacionados con la aplicación de las tecnologías de análisis de datos en el sector de la sanidad, centrado en los **usos** más comunes y los **retos** que tienen por delante.

Posteriormente se ha consolidado toda la información encontrada, para tener una visión global.

Después se ha realizado un **benchmarking** con aquellos **productos** que podrían ser competidores del producto diseñado y de las **tendencias del mercado**.

Finalmente, y en base a todo lo aprendido durante la investigación y teniendo en cuenta la hipótesis inicial, se han hecho una **lista de preguntas** que se han realizado durante las **entrevistas con usuarios**.

2.1.1 Desk research

Usos de las tecnologías de análisis de datos

Desde un punto de vista económico, se estima que para el año 2025 el negocio de la tecnología aplicada a la innovación en el sector de la sanidad suponga entre 350 billones y 410 billones de dólares al año [32].

Para ponerlo en contexto, es el equivalente al PIB de Dinamarca en 2022, que se sitúa en el número 14 sobre los 37 países que hay en Europa [33].

A nivel de uso de aplicaciones para móvil, en el penúltimo trimestre del 2022 habían más de 45 000 aplicaciones móviles sobre sanidad en Apple Store [34], y en el mismo periodo de tiempo más de 54 000 en Google Play Store [35].

Estos datos denotan el gran mercado que hay, la cantidad de dinero que mueve y el gran número de personas que se dedican a esta industria.

En el sector de la sanidad, el uso de las **tecnologías de análisis de datos** es amplio, a continuación, una lista de los **usos y aportaciones más conocidas** [36], [37], [38]:

- Monitorización de marcadores biométricos (uso no médico)
- Monitorización de los pacientes después de las operaciones y asistencia virtual (uso médico)
- Predecir posibles enfermedades o diagnosticar tanto con datos numéricos cómo con análisis de imágenes
- Investigación de nuevos medicamentos y acortar el tiempo invertido en investigar
- Soporte de información para que los médicos tomen mejores decisiones
- Mantenimiento de los historiales médicos

Monitorización de marcadores biométricos (uso no médico)

El **uso más popular y extendido** es el que está relacionado con el internet de las cosas [39]. Dónde diferente tipo de dispositivos, desde relojes inteligentes, a pulseras cómo bandas, tienen incorporados una variedad de sensores para medir diferentes indicadores biométricos: temperatura corporal, ritmo cardíaco, sueño, oxígeno, nivel de estrés, número de pasos, cantidad de calorías consumidas, entre otro tipo de marcadores.

Así pues, algunas de las grandes compañías tecnológicas venden **relojes inteligentes**, dónde las funcionalidades sobre la medición de marcadores biométricos cada vez tienen más relevancia [40], [41], pero en gran parte de los casos estas compañías, aunque publicitan que los relojes inteligentes nos ayudan en nuestra salud, cuando se busca más información sobre cómo se mide un determinado marcador biométrico, por ejemplo el oxígeno en sangre, suelen indicar que sus dispositivos no son para uso médico, si no para ayudar a los usuarios a mejorar la aptitud física y el bienestar, y que siempre se debe consultar con un médico [42].

A pesar de que la manera en la que se publicitan ciertos dispositivos para uso no médico sea de dudosa transparencia, y no siendo este el tema central de la investigación, el hecho que este tipo de dispositivos sean accesibles, ayuda a que muchas personas se conciencien de la importancia de su salud, de su bienestar y de cuidarse.

Monitorización en pacientes (uso médico)

Pero también hay **dispositivos de uso médico** que miden un gran número de información biométrica, además de los marcadores mencionados en la lista de más arriba, otros cómo, por ejemplo, la medición no invasiva de glucosa. En estos casos muchas de las mediciones realizadas se pueden enviar directamente a los médicos para poder monitorizar en tiempo real a los pacientes [43].

Los **beneficios** de estas prácticas son enormes, sobre todo en los casos de **monitorización de los pacientes después de las operaciones**, cuando se trata de **tratamientos pediátricos**, de personas de **edad avanzada** o con **enfermedades crónicas**, ya que permite a los pacientes tener más independencia, evitando hospitalizaciones o al menos reduciendo los tiempos de hospitalización [43].

Predicción de enfermedades

Una de las grandes revoluciones que ha supuesto el uso de tecnologías de análisis de datos en el campo de la sanidad, está relacionado con la predicción de enfermedades.

La capacidad de analizar en gran escala los datos médicos y, de identificar nuevos patrones y tendencias, ha ayudado y lo sigue haciendo en el descubrimiento científico de nuevas patogénesis, nuevas clasificaciones de enfermedades, nuevos tratamientos y en la progresión de enfermedades [44].

En un estudio publicado en el *journal Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* mostró que, utilizando modelos de análisis predictivo, se pudo identificar de manera fiable a los pacientes con alto riesgo de padecer cáncer de páncreas (que es el tercer tipo de cáncer más mortífero en EE. UU.) [45].

En el campo de los test no invasivos, cómo escáner de imágenes, resonancia magnética, rayos x o tomografía computarizada, el uso de la inteligencia artificial está siendo utilizada para ayudar al diagnóstico de enfermedades a través de imágenes médicas [37], [46].

Investigación de nuevos medicamentos

Las tecnologías de análisis de datos, entre ellos *big data* y *machine learning*, ayudan a procesar una gran cantidad de datos a mucha velocidad, lo que permite poder realizar tests y simulaciones minimizando el riesgo de error [38], estas técnicas se están utilizando en la investigación de la cura de enfermedades como el Alzheimer [47]

Soporte en la toma de decisiones de los médicos

En EE. UU. sólo cada año mueren entre 40 000 y 80 000 mujeres debido a errores en el diagnóstico de enfermedades [48]. Por este motivo, cada vez tiene más peso la información proporcionada por las tecnologías de análisis de datos en la toma de decisiones de los médicos, sobre todo para el diagnóstico.

Aunque cómo se desarrolla más adelante, está provocando una descualificación de la profesión de médico ya que, cada vez tienen menos autonomía en las decisiones por la dependencia de la tecnología [49].

Historial médico

Se estima que alrededor del 30 % de los datos generados pertenecen al sector sanitario [36], esto hace que el mantenimiento y la buena organización de los datos generados sea un reto, en este sentido las tecnologías de análisis de datos ayudan a almacenar los datos de manera automatizada y estructurada además de hacerlo en formato electrónico [38].

Cuanto más datos haya digitalizados, más se podrán explotar con las tecnologías de análisis de datos.

Retos de las tecnologías de análisis de datos

Hasta ahora se ha realizado un resumen de la literatura revisada en cuanto a la aplicación, pero hay una parte igualmente importante, que son los retos a los que se enfrenta el uso de las tecnologías del análisis de datos aplicadas a la sanidad.

Los retos más destacados son los siguientes:

- Privacidad
- Sesgos
- Información

Privacidad, seguridad y uso ético

La privacidad de los datos es el problema más mencionado en toda la literatura revisada hasta el momento. En Europa, desde el año 2018 hay una nueva legislación sobre la privacidad de datos, llamada GDPR, que tiene como finalidad proteger los datos de todos los ciudadanos de la Unión Europea [50].

Por una parte, la problemática de la privacidad de los datos gira alrededor de la **falta de transparencia** en el acceso de los datos por parte del internet de las cosas, que complica **entender por parte de los usuarios qué ocurre con sus datos**, si son almacenados permanentemente o si son utilizados por terceras empresas.

Los estudios demuestran que los usuarios muestran mayor intención de utilizar dispositivos que recogen y almacenan datos personales, cuando perciben que conocen qué ocurre con los sus datos [43]

En algunos casos, el acceso a los datos obtenidos por sensores biométricos y micrófonos requieren consentimiento explícito, pero para otro tipo de sensores, como por ejemplo acelerómetros, temperatura corporal o sensores de luz, terceras empresas pueden acceder sin dicho consentimiento [43].

Pero otra dimensión es el **uso de los datos** por parte de empresas con el fin de explotarlos para su propio beneficio, como por ejemplo para la publicidad personalizada [36].

Una dimensión también importante es la **seguridad de los datos**, que requiere una actualización constante de los sistemas y poner en marcha planes de riesgo e identificación de brechas de seguridad, tareas que necesitan inversión de tiempo y dinero por parte de las empresas [51].

Por último, pero no por ello menos importante, **el uso ético** que las empresas primarias hacen con los datos que obtienen o analizan de los usuarios [52], este uso no es siempre el debido y además estas empresas son quienes tienen la responsabilidad del uso ético de los datos y no comités de revisión ética que en ocasiones se organizan.

Sesgos

La calidad de un algoritmo se basa en su exactitud (el porcentaje de resultados correctos), su precisión (no categorizar una muestra cómo positiva si es negativa) y su memoria (encontrar todas las muestras positivas) [51]. Los datos en sí mismos no tienen sesgos, pero si las personas que crean los algoritmos.

Hay varias variables que influyen en los sesgos en las tecnologías de análisis de datos, cómo por ejemplo en *machine learning* [51]:

- La calidad de los datos utilizados para entrenar los algoritmos es de suma importancia, cuanto mayor calidad, menor sesgo debería haber.
- Estandarización de los procesos, ya sean de formación, revisión del código cómo de auditorías de sesgos post implementación

Gestión de la información

Uno de los grandes retos en la aplicación de las tecnologías de análisis de datos en la sanidad, y que es menos conocido, al menos por quiénes no trabajan en ello, es la ausencia de arquitectura estándar dentro del internet de las cosas, la heterogeneidad de los dispositivos de recogida de datos biométricos, la variabilidad del tipo de datos generados y la necesidad de interoperabilidad [53].

En un estudio que investigaba los factores para promocionar la implementación y uso del *big data* en el sector de la sanidad en Corea del Sur, puso de manifiesto que los retos más importantes para que el uso y la implementación de la *big data* en el sector sanitario eran: calidad de los datos, privacidad y seguridad además de que hubiera intercambio de datos intra y entre organizaciones. [54].

En un artículo de investigación sobre la revisión de la literatura sobre la tecnología de análisis de datos y el sector sanitario, mostró que gran parte de los datos recogidos no están organizados o son un poco difusos, lo que provoca que los resultados no sean precisos, además del hecho que los datos estén en diferentes idiomas también es un obstáculo para analizarlos [55]. Otro de los problemas mencionados es el cómo y dónde almacenar los datos recogidos.

Estos son los retos más importantes a los que se enfrenta el uso e implementación de las tecnologías de análisis de datos en el sector sanitario, pero también **hay otros** que son importantes, y que se han **tenido en cuenta durante el diseño de la app**:

- La **diversidad** en la habilidad de los usuarios en cuanto al uso de la tecnología:
 - o La necesidad de diseñar teniendo en cuenta la **brecha que hay entre los usuarios “nativos digitales”** y los usuarios que, por la edad, contexto u otra situación están **menos acostumbrados al uso del internet de las cosas**.
 - Hay que tener en cuenta que en Europa el 19 % de la población tiene más de 65 años [56], que suele ser el colectivo que normalmente es menos diestro en el uso de las tecnologías, aunque no sólo.
 - Según un estudio, las personas con edad más avanzada necesitan un *onboarding* más largo en las nuevas tecnologías respecto a las personas más jóvenes [57].

- En un estudio observacional realizado con pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) – que suelen ser personas más vulnerables, relativamente mayores y con menor nivel educativo – indicaba que los pacientes utilizaban más las plataformas de atención sanitaria, cómo apps, cuando el paciente también tenía asistencia de un profesional de la sanidad, ya fuera en una consulta presencial u online, respecto a aquellos pacientes que sólo utilizaban las plataformas de atención sanitaria sin acompañamiento [58].
- La **sensación de control sobre los propios datos y la transparencia** con la información, hacen que las personas estén más dispuestas a utilizar dispositivos de recogida de datos biométricos.

Conclusión

Cómo ya se ha argumentado en la fase de contexto y justificación de trabajo, está clara la importancia de la prevención en la sanidad y los beneficios que aporta, ya sea desde un punto de vista individual, mejorando la calidad de vida de las personas, cómo desde un punto de vista social, ayudando a disminuir las hospitalizaciones y el gasto médico [6].

Sobre este último punto, el económico, el Instituto de Medicina (IOM) estima que las oportunidades de prevención perdidas cuestan a EE. UU. 55 mil millones de dólares cada año, que se estima que equivale a 30 centavos por cada dólar en atención médica [59].

La tecnología de análisis de datos es clave el sector de la salud, tanto para mejorar la monitorización de marcadores biométricos en cuanto a la experiencia (menos invasivas) y facilidad (disponibles en muchos dispositivos), cómo en la investigación, diagnóstico y predicción de enfermedades, gracias a la gran cantidad de datos que se pueden procesar en poco tiempo y ayudando a descubrir relaciones entre marcadores para predecir enfermedades o ver tendencias.

Esta situación está facilitando que sea más fácil y asequible implantar sistemas de prevención basados en la tecnología de análisis de datos.

Una vez realizada la investigación, se ha vuelto a revisar la hipótesis planteada inicialmente, para asegurar que seguía siendo válida.

De momento no se tienen datos suficientes para poder confirmarla o desmentirla

¿Sería posible que todas las personas tuvieran el mismo acceso a la atención primaria y a sus recursos (tanto preventivos cómo curativos), dónde gracias a los dispositivos inteligentes que todos/as llevaríamos, podríamos monitorizar ciertos datos biométricos (y cuando no se pudiera que hubiera centros dónde se realizaran las pruebas más invasivas), y que con la tecnología del análisis de datos – teniendo en cuenta los datos personales, el historial médico, los datos biométricos y basado en estadísticas y probabilidades - el sistema fuera el encargado de citar al médico, pedir la realización de pruebas, recetar medicamentos o dar pautas a seguir?

Para finalizar, a la hora de diseñar la app, y durante la fase de benchmarking y de definición de los usuarios, se han tenido presentes los usos actuales, pero también los retos, sobre todo el de la privacidad y seguridad de los datos.

2.1.2 Benchmarking

Una vez realizada la investigación y conociendo más en profundidad los usos y retos de las tecnologías de análisis de datos aplicadas a la sanidad, esta fase se ha centrado en realizar el análisis de los posibles competidores de la app diseñada.

Para ello y basado en la hipótesis inicial que la atención primaria es igual para todos y que todas las personas deberían llevar dispositivos para monitorizar datos biométricos, dónde el propio sistema fuera el que indicara qué pasos seguir (auto citara al médico, para realización de pruebas o recetara medicamentos), se han buscado apps con funciones similares a las que se utilizarían en ese futuro hipotético.

Así que se han buscado apps dónde las personas puedan monitorizar los datos biométricos obtenidos por otros dispositivos, o incluso que la misma app los obtuviera, recibiera las citas al médico, las recetas y visualizara las pautas a seguir.

Después de buscar, recopilar todas las funciones y compararlas entre ellas, se descartaron algunas apps, porque era muy diferentes al resto.

Se ha hecho una lista de las funciones más comunes y se han comparado las apps entre sí. El resultado de la comparativa se puede ver en Table 2 - Benchmarking - tabla comparativa.

		Apps					
		Binah.ai	Ada	Healthily	Propeller health	MyChart	Doctor On Demand
Funcionalidades	Medición de marcadores biométricos	Si, automáticamente, con dos opciones: a través de tecnología basada en vídeo (Fotoplestismografía) o dispositivos externos	Si, manualmente	Si, manualmente	Si, automáticamente a través de dispositivos externos	Si, manualmente	No
	Asistencia médica	Teleasistencia	Asistencia a través de chatbot	Asistencia a través de chatbot	Asistencia a través de chatbot	Teleasistencia y asistencia a través de chatbot	Teleasistencia
	Buscador de información médica	No	Si	Si	Si	No	Si
	Registro de medicación o síntomas	Si	Si	Si	Si	No	No
	Recordatorios	No	No	No	Si	Si	Si
	Información sobre progreso, uso de medicación o historial médico	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Localizador	Si	No	No	Si	Si	Si
	Citación médica	No	No	No	No	Si	Si

Table 2 - Benchmarking - tabla comparativa

A continuación, una breve descripción de cada una de las apps:

Binah.ai - <https://www.binah.ai/>

Binah.ai [60] es una plataforma basada en inteligencia artificial que puede medir una serie de marcadores (presión arterial, ritmo cardiaco, saturación en sangre, colesterol...).

Se basa en una tecnología basada en la fotopleletismografía, que utiliza la cámara de móvil para medir los parámetros, pero también se puede conectar a un dispositivo como reloj o banda que a su vez se conecta al móvil para enviar la información registrada.

El usuario puede visualizar la información, además de poder realizar otras funciones cómo: seguir programas de bienestar, teleasistencia, poder ser monitorizado en remoto por parte del médico y realizar seguimiento de la toma de medicación, entre las más importantes.

No es una app per se, pero un software que puede ser utilizado en una app.

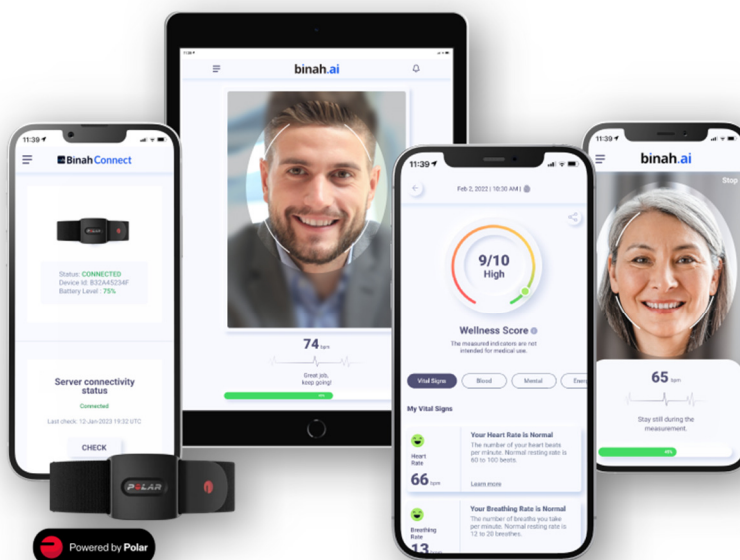


Figure 2 - Ejemplo del software binah.ai

Ada - <https://ada.com/app/>

Ada [61] es una app que ayuda a controlar tu salud, a través de un chatbot puedes encontrar las causas de los síntomas que tienes, registrar los síntomas para hacer un mejor seguimiento y, registrar la medicación que te estás tomando.

Todo el registro y la búsqueda es proactiva por parte del usuario, no hay nada automatizado.

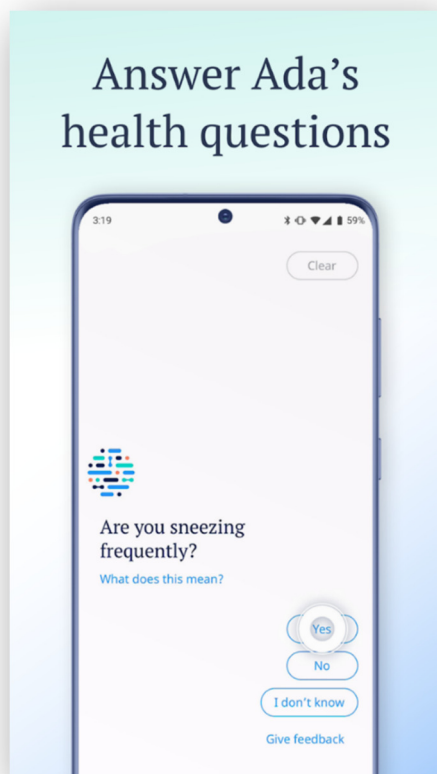


Figure 3 - Ejemplo de la app Ada

Healthily - <https://www.healthily.app/>

Healthily [62] es una app en la que puedes registrar información sobre tu salud (medicación, síntomas), que, aunque no está integrado con ningún dispositivo, puedes visualizar el progreso realizado. Además, tiene incorporado una chatbot al que puedes preguntar dudas sobre síntomas o pautas de salud y bienestar. Puedes añadir notas y comentarios.

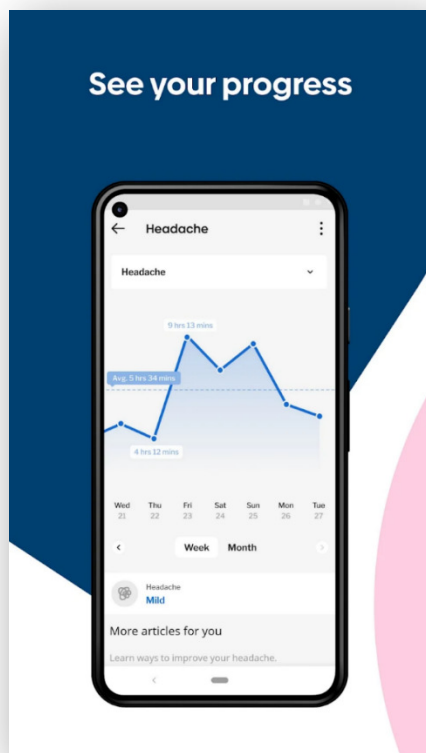


Figure 4 - Ejemplo de la app Healthily

Propeller health - <https://propellerhealth.com/our-platform/>

Propeller health [63] es una app especializada para el seguimiento y control del tratamiento del asma.

Está conectada al inhalador y monitoriza el uso y envía información a la app, además de poder localizarlo a través de GPS.

El usuario también puede buscar más información sobre determinados síntomas, recibir recordatorios sobre la toma de la medicación, obtener pautas personalizadas sobre la respiración y ver informes médicos y de progreso.

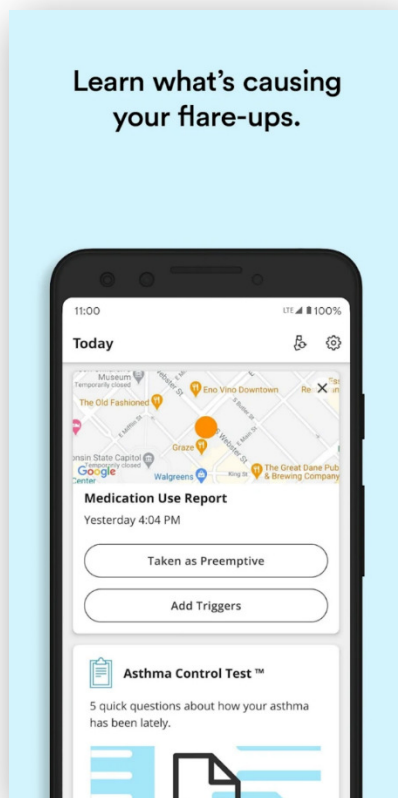


Figure 5 - Ejemplo de la app Propeller health

[MyChart - https://www.rbht.nhs.uk/patients-visitors/for-patients/mychart-patient-app](https://www.rbht.nhs.uk/patients-visitors/for-patients/mychart-patient-app)

My chart [64] es una app que hace más accesible al usuario el historial médico y tener más control de la información.

El usuario puede encontrar resultados a pruebas, interactuar con el médico antes de las citas para explicar con más detalle el motivo de la visita, pedir cita al médico, recibir recordatorios, buscar centros médicos y la posibilidad de realizar consultas con el médico online.



Figure 6 - Ejemplo de la app My chart

Doctor On Demand - <https://doctorondemand.com/>

Doctor on demand [65] es una app de teleasistencia médica, dónde se pueden tener visitas con el médico a través del módulo de vídeo de la propia app. También se puede pedir cita médica, tiene un buscador de enfermedades y síntomas, buscador de farmacias y permite la posibilidad de revisar el historial médico y de las pruebas realizadas.

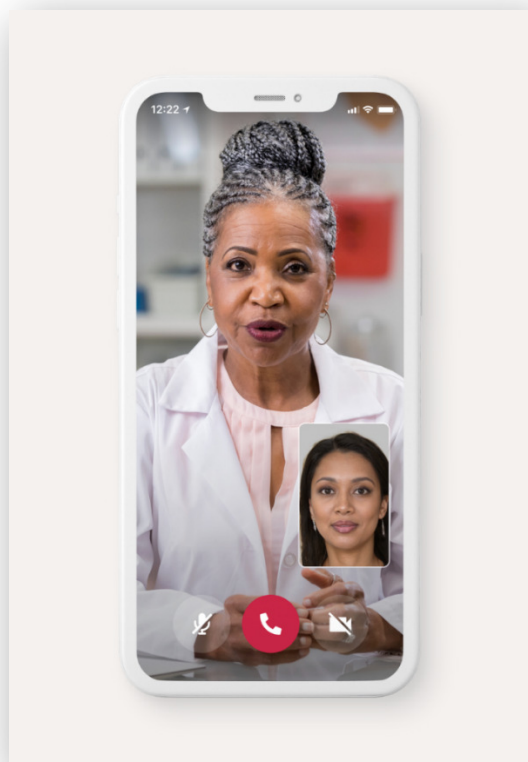


Figure 7 - Ejemplo de la app Doctor on demand

Conclusión

De las apps revisadas, la que cumple con más criterios (7 de los 8 mencionados en el benchmarking) es Propeller health, es cierto que esta app está desarrollada para el asma, de hecho, está conectada al inhalador para realizar el seguimiento.

Los marcadores que mide son muy limitados, sólo los que están relacionados con el asma, pero es muy completa.

Doctor on demand también cumple con bastantes criterios, pero no tiene la medición de marcadores biométricos ni está conectado a ningún dispositivo, es una app muy completa, pero por las funcionalidades que tiene, está más enfocada a pedir citas y a buscar médicos

Todas las apps tienen la asistencia médica, ya sea a través de vídeo o de un chatbot, y todas permiten visualizar el progreso de enfermedades, uso de medicación o historial médico.

Pero la herramienta que a nivel tecnológico es diferente al resto es binah.ai, que permite medir marcadores biométricos ya sea a través de un dispositivo conectado a la app, o a través de una cámara por medio de la tecnología fotoplethismografía. Este software puede implementarse en una app y es muy completo.

La realización del benchmarking ha permitido conocer mejor qué tipo de apps hay en el mercado, cómo han sido diseñadas y cómo han resuelto similares necesidades a las de la app diseñada. Toda la investigación ha sido de vital importancia para el diseño de la app.

2.1.3 Entrevistas con usuarios

Esta es la última fase de la parte de investigación, dónde se ha tratado de obtener más información sobre las necesidades de los usuarios, el objetivo no es obtener muchas respuestas y que haya representatividad ni cuantificar las respuestas, sino más bien entender los procesos y los significados [66].

De este modo el tipo de **entrevista** que se ha realizado es **semi estructurada** que, por un parte tiene un guion de preguntas a seguir, para así asegurarse que el objetivo de la entrevista se cumple, pero que deja la posibilidad que se hagan más preguntas o preguntar en un orden diferente si la entrevista así lo requiere.

Selección de participantes

Antes de empezar la entrevista se ha asegurado quiénes podían participar en la entrevista y qué requisitos debían tener.

Dado que la hipótesis inicial es que la atención primaria es igual para todas las personas y que todos tendremos dispositivos para medir ciertos marcadores biométricos, para que a través de una app el sistema nos pueda auto citar, recetar medicamentos, ver el progreso, historial... la app que se ha diseñado será para todas las personas.

De este modo se ha creído interesante poder tener el punto de vista de personas de diferentes géneros y edades.

Pero de momento y por simplificar se ha excluido a las personas menores de edad, ya que en muchos casos serán los padres las personas encargadas de gestionar la información de sus hijos/as.

La disponibilidad para las entrevistas también se tendrá en cuenta para poder escoger a los participantes.

Por tanto, el screening [67] creado se puede ver en el siguiente anexo Anexo 1 – Screening participantes

En la Figure 8 - Lista de participantes, se puede ver la lista de personas que han participado en las entrevistas.

Participantes

					
Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	Participante 5	Participante 6
45 años	62 años	64 años	36 años	23 años	39 años
Ingeniero	Pre jubilada	Jubilado	Ingeniera	Ingeniero	Psicóloga

Figure 8 - Lista de participantes

Guion de las entrevistas

Cómo se ha comentado anteriormente la duración de cada entrevista ha sido entre 30 – 45 min minutos. Cada entrevista se ha realizado de manera individual, presencial o por teams y ha tenido el siguiente guion:

- Presentación y agradecimiento por el tiempo de la entrevista.
- Se ha indicado que la entrevista se iba a grabar y se les ha dado el consentimiento informado para que lo leyesen y lo firmasen (siempre que estuvieran de acuerdo), ya que era imprescindible para poder realizar la entrevista.
 - o En el anexo siguiente Anexo 2 - Consentimiento informado, se puede ver una copia del consentimiento que leyeron y firmaron todos los participantes.
- Después se pasó a las preguntas, pero al ser una entrevista semiestructurada, se ajustó el orden y añadieron más preguntas, y se aseguró que todas las preguntas del guion eran respondidas:
 - ¿Has utilizado o utilizas algún dispositivo de medición biométrica? (Pulso, sueño, pasos...) ¿Qué es lo que más te gusta? ¿Y lo que menos?
 - ¿Has utilizado o utilizas alguna aplicación móvil dónde puedas consultar información biométrica? ¿Qué es lo que más te gusta? ¿Y lo que menos?
 - ¿Has utilizado o utilizas alguna aplicación móvil para realizar alguna gestión médica? ¿Cómo fue la experiencia? (Consulta, citación, pruebas, revisión de historial, medición biométrica...)
 - ¿Hay alguna gestión médica que prefieras hacer con una aplicación móvil? ¿Cuáles son los motivos?
 - ¿Hay alguna gestión médica que hayas hecho con una aplicación móvil pero que no volverías a hacer? ¿Cuáles son los motivos?
 - ¿Hay alguna gestión médica que te hubiera gustado hacer con una aplicación móvil pero que no lo has hecho? ¿Cuáles son los motivos?
 - ¿Hay alguna gestión que crees que no se pueda hacer con una aplicación móvil? ¿Por qué motivos?

- En cada entrevista, pregunté si hay alguna duda, y finalmente agradecí de nuevo el tiempo dedicado a la entrevista y se finalizó.

Aprendizajes y de las entrevistas

Dispositivo de medición biométrica.

4 de los 6 participantes indicaron han llevado o llevan un dispositivo de medición de marcadores biométricos, pulsera o reloj inteligente. Los otros 2 participantes han utilizado el móvil como dispositivo para la medición.

De los 4 participantes que han llevado o llevan dispositivos de medición de marcadores biométricos, 3 indican que no les molesta llevarlo.

La conclusión de esta sección fue que todos los participantes, utilicen o no un dispositivo de medición de parámetros biométrico o utilicen el propio móvil, lo hacen para medir los pasos, pulsaciones y en ocasiones la calidad del sueño, y que lo hacen para tener más información sobre su actividad.

Aplicación móvil para consultar la información biométrica.

Todos los participantes indicaron que utilizan una app móvil para visualizar y consultar la información biométrica. Los que utilizan dispositivos para la medición, utilizan la app nativa del móvil, y los que no, utilizan la app de iPhone.

Un participante indicó que preferiría que más que él fuera a buscar la información en la app, que fuera la propia app la que le indicara la información sin tener él que buscarla.

Otra participante indicó que a pesar de que la información mostrada es muy gráfica, le parece que no es fácil de interpretar.

El resto de los participantes les pareció bien la manera de visualizar y consultar la información.

Cómo conclusión, la app diseñada debía tener en consideración cómo se muestra la información biométrica para que sea fácil de ver e interpretar a la vez que accesible.

Aplicación móvil para gestión médica.

Todos los participantes excepto uno, han utilizado una app móvil para realizar alguna gestión médica, y todos ellos la utilizaron para pedir cita médica y visualizar los resultados.

De los 5 participantes que han utilizado una app, 3 tuvieron una mala experiencia al menos con una de las apps usadas y el resto tuvo buenas experiencias siempre.

Las malas experiencias estaban relacionadas con la usabilidad de la app.

El participante que no ha utilizado ninguna app prefiere llamar para realizar las gestiones.

La conclusión de esta parte fue que el uso más común es el de pedir citas y el de visualización de pruebas, y que la realización de esas tareas debe ser simple y ágil.

Preferencia por la realización de una gestión médico a través de una aplicación móvil.

4 de los participantes que utilizaron la app para realizar una gestión médica, indicaron que pedir cita es la gestión médica que prefieren hacer desde una aplicación móvil.

2 participantes indicaron que les gustaría hacer más gestiones desde la app móvil pero que simplemente no lo han hecho porque no saben o porque no ha surgido la posibilidad. De ellos, 1 participante indica que le gustaría ver las fechas las últimas pruebas realizadas y que la app le recordara que en una determinada fecha debería volver a pedir cita para realizarse las pruebas de nuevo.

Uno de los participantes indicó que prefiere realizar cualquier gestión médica que no sea un diagnóstico médico.

La conclusión de este punto fue que queda confirmado que pedir citas médicas es la acción que más les gusta realizar, bien es cierto que es la más popular entre los usuarios y es una de las más desarrolladas en las apps.

Pero también es importante la revisión de los resultados, el historial médico y la auto citación o recordatorios de eventos importantes.

Mala experiencia con la gestión médica desde una aplicación móvil

5 de los participantes han utilizado alguna vez una aplicación para realizar gestiones médicas, 4 de ellos volverían a utilizarla para realizar las mismas gestiones médicas ya que les ahorra tiempo y les parece práctico. 1 de ellos no lo volvería hacer ya que su experiencia no fue buena.

La conclusión de este fue que los participantes siguen utilizando las apps móviles para las gestiones médicas porque les ahorra tiempo y les parece fácil, por tanto, el diseño de la nueva app tiene que ahorrar tiempo a los usuarios y ser simple y fácil de utilizar.

Gestión médica deseada que no se ha hecho

2 de los participantes les gustaría hacer video llamadas con el médico en lugar de visitas presenciales, siempre que se pudiera.

2 de los participantes les gustaría hacer las gestiones que no pudieron hacer con anterioridad.

La conclusión fue que realizar video llamada es una funcionalidad que la app debería tener.

Gestión médica con la creencia que no se puede realizar

Todos los participantes coinciden que el diagnóstico médico no se podría hacer a través de una app, que lo debería hacer un médico y se debería hacer presencial.

Muchos indican que los motivos son que un médico les parece más fiable que una máquina.

La conclusión fue que aún asociamos según que tareas a las personas, y sin duda el diagnóstico médico lo asociamos a que sólo lo puede hacer un médico, sobre todo porque con un médico se puede interactuar si lo comparamos con el tipo de interacción que se puede hacer con una app.

2.2 Definición de usuarios

Una vez realizada la investigación y teniendo más información de los retos y apps desarrolladas, esta fase se ha centrado en **definir cómo son los potenciales usuarios de la app**, que es el **objetivo principal de esta fase del trabajo**.

Para ello se han utilizado diferentes metodologías, la primera es **personas** [68], [69], dónde en base a la información recogida durante la investigación, se ha descrito usuarios tipo de la app diseñada.

Después se han creado los **escenarios** [21], que se han descrito de manera narrativa cómo el usuario utiliza el producto.

Se ha terminado con la creación de los **user journeys** [22] que, basados en los escenarios, describen paso a paso la interacción del usuario con la app, indicando sus emociones y reacciones.

Una vez realizadas todas estas tareas mencionadas se tuvo toda la información suficiente para poder crear la **lista de los requerimientos** que tiene la app.

2.2.1 Personas

Dado que la hipótesis inicial se basa en que todas las personas tienen derecho a la misma asistencia primaria, los usuarios potenciales serán todas las personas. Bien es cierto que de momento en la investigación se ha dejado a un lado a los menores de edad por simplificar el trabajo y por hacer más reducido el grupo de usuarios.

Así pues, se han creado dos *user personas* en base a toda la información recogida.

En la Figure 9 - User persona 1 / Foto de Ravi Patel en Unsplash, se puede ver la descripción y características de uno de los usuarios arquetipos.

También se puede ver en el siguiente enlace <https://drive.google.com/file/d/1Y8CNQ7sQ1ITVBMa-Ffr6qCqUIX3hja0H/view?usp=sharing> .

Y en la Figure 10 - User persona 2 / Foto de Rana Sawalha en Unsplash, se puede ver el segundo usuario tipo.

También se puede visualizar en el siguiente enlace <https://drive.google.com/file/d/1a4F0Wefv1wQhLLRbnOMSMKejs6brTyRH/view?usp=sharing> .

Ambos han servido de base para poder realizar los escenarios y los *user journeys*.

Maria González



Biografía

Maria tiene 60 años. Ha trabajado toda su vida pero desde hace unos años no encuentra trabajo y ha decidido prejubilarse. Está casada con Juan, que está jubilado, y tienen dos hijos que ya no viven en casa, además tiene tres nietos, dos de su hija y uno de su hijo. Se encuentra bien de salud, va al médico a menudo para hacerse revisiones y pruebas, aunque no le gusta ir porque tiene miedo que alguna vez le digan que tiene alguna enfermedad. Es feliz y quiere disfrutar del tiempo libre que no ha tenido durante todo el tiempo que ha estado trabajando.



Aficiones

- Hacer manualidades
- Ver telenovelas
- Dar paseos con su marido



Datos demográficos

- Edad: 60 años
- Género: mujer
- Estado civil: casada
- Localidad: Valencia



Motivaciones

Le gusta pasar tiempo con la familia, sus hijos y sobre todo sus nietos, además de sus hermanos y amigos.



Intereses

Hacer manualidades, cómo coser o pintar. Cuidarse el cuerpo, sobre todo la cara, y está aprendiendo técnicas de cuidado y le gusta mucho ver la composición de las cremas para saber cuál es la mejor. También le gustan mucho las telenovelas y los programas de cocina y de reformas de casas.



Objetivos

Cuidarse para estar bien ya que sus padres fallecieron a las misma edad que tiene ahora. Disfrutar del tiempo con su familia.



Obstáculos

Los tiempos de espera en el médico para las citas y hacerse pruebas.

Figure 9 - User persona 1 / Foto de Ravi Patel en Unsplash



Figure 10 - User persona 2 / Foto de Rana Sawalha en Unsplash

2.2.2 Escenarios

Se han creado 4 escenarios, donde se describe la interacción entre la persona descrita con anterioridad, y la app diseñada.

La descripción ha sido narrativa, y el objetivo era explicar una situación donde el usuario prototípico utiliza la app y describa la experiencia para conseguir un objetivo con la app.

Por cada escenario se ha indicado el objetivo a conseguir.

Después de la creación de los escenarios se han creado los *user journeys*, cuyo objetivo es describir la interacción del usuario con la app, pero haciendo foco en las emociones y las reacciones en cada uno de los puntos de contacto con la app.

María entra en la aplicación y se da de alta

María tiene 60 años y desde hace unos meses se ha implantado la atención primaria obligatoria en España. Poco a poco las personas van accediendo a las aplicaciones y dispositivos necesarios para darse de alta y acceder a la nueva manera de gestionar su salud, ahora es el turno de las personas de su franja de edad.

María ha recibido un email y un SMS indicándole que ya puede darse de alta en la app WatchMe, y a través del SMS ha confirmado que ha recibido la información (si no lo hubiera hecho le hubieran llamado para asegurarse que ha recibido la información).

En el SMS también le preguntaban cómo prefería monitorizar los marcadores biométricos, si por la app o por medio de una pulsera inteligente, María indica que prefería con una pulsera inteligente.

Para darse de alta hay dos opciones, ir a un centro médico y hacerlo con la ayuda de una asistente, o hacerlo por su cuenta, María ha decidió hacerlo por su cuenta, ya que le gusta ser independiente y además, hay que coger hora para recibir la ayuda de una asistente y ha visto que hay lista de espera y ella quiere tener la aplicación instalada lo antes posible.

Una vez que le llega a casa la pulsera inteligente, se la pone en su muñeca izquierda y se descarga la app en su móvil, se dispone a darse de alta, lo primero que debe de hacer es crear un usuario y contraseña, puede iniciar sesión con el correo electrónico de Gmail o el de Apple. Primero lo intenta con el correo electrónico de Gmail, pero le da problemas el inicio de sesión porque indica erróneamente la contraseña, así que decide darse de alta indicando su nombre y apellidos, DNI, número de seguridad social, email y contraseña.

Una vez introducida esta información recibe un email de verificación.

Va al correo electrónico, confirma su identidad y ya puede entrar en la app.

Una vez dentro, la app reproduce un vídeo sobre la privacidad de los datos y la seguridad de la información, el vídeo dura 3 minutos y explicada qué se hacen con los datos y dónde se almacenan. María debe confirmar que ha entendido la información, una vez hecho debe confirmar toda la información que se ha cargado en base a la información que hay relacionada con su DNI y número de seguridad social, en ese momento se da cuenta que hay mucha para verificar.

Después de un buen rato verificando y añadiendo datos que faltaban, ya puede ir al siguiente paso, que es configurar la seguridad para entrar de nuevo en la app, decide utilizar la huella dactilar.

María está contenta porque por fin ya puede utilizar la app para gestionar su salud.

Juan se monitoriza su salud utilizando la app

Juan se dio de alta en la app hace unos días, cuando recibió la comunicación por correo electrónico lo hizo a la vez que su mujer y decidieron hacerlo sin ayuda de la asistencia médica. Su mujer decidió utilizar un dispositivo para la medición de marcadores biométricos, pero él no, cuando recibió la comunicación informó que él prefería no utilizar un dispositivo adicional al móvil para la medición de los marcadores biométricos, ya que le molesta tener que llevar en la muñeca un reloj inteligente o una pulsera. Pero mientras el dispositivo adicional monitoriza automáticamente, la app no, el usuario debe hacerlo.

Cuando indicó que no quería la pulsera inteligente, le comunicaron que, si utilizaba la app, por su edad y su salud, debía monitorizarse 2 veces al día.

Así que cómo cada día a las 9 de la mañana, la app le recuerda que debe monitorizar su salud. Para ello abre la app, pincha en el icono de monitorizar, pone la pantalla del móvil mirando hacia su rostro, a unos 30 cm de distancia, se asegura que su cara está dentro de las marcas indicadas, y después de un minuto el móvil emite una señal, que le indica que ya ha terminado. En la pantalla puede ver todos los resultados, en este caso todo está correcto y no debe preocuparse, los datos son guardados en su historial y enviados al centro de datos.

Aunque cree que la app gestiona de manera adecuada los datos y sabe dónde se almacenen y qué se hace con ellos (lo vio en el vídeo cuando se dio de alta), últimamente están habiendo muchas noticias sobre delitos de ciberseguridad y robo de datos, y cada vez que se hace una monitorización de salud, piensa en si el sistema es suficientemente seguro.

María recibe por parte del sistema una notificación para realizarse unas pruebas médicas

Es martes y María lleva unos días un poco más cansada de la cuenta, está empezando la primavera así que cree que puede ser el cambio de estación, vuelve a mirar la app a ver si todo está correcto, y de momento lo está.

Así que cómo cada día entre semana sigue la rutina de siempre, desayuna, se arregla y sale a pasear durante una hora.

De vuelta a casa recibe una notificación de la app WatchMe, le indica que tiene que realizarse unas pruebas el lunes de la semana que viene a las 10 de la mañana, en el centro de salud de dónde vive.

Pincha en la notificación para ver más información y puede leer que la app ha detectado unos niveles de hemoglobina (Hgb) más bajos de lo normal, y debe hacerse pruebas para asegurar que todo está bien, puede ver que las pruebas son una analítica de sangre y que debe ir en ayunas.

Además, WatchMe también le recomienda que coma frutas cítricas, fresas y los vegetales de hoja verde, ya que pueden aumentar la cantidad de hierro que se absorbe, además también le recomienda tomar un suplemento de vitamina C (le indica varios establecimientos cerca de dónde está dónde puede comprarlo si lo necesita).

Al ver la notificación María se ha preocupado un poco porque sabe que a su edad es más probable que pueda enfermarse, pero se ha sentido reconfortada al ver los posibles motivos y las recomendaciones, y sobre todo que la propia app le ha auto citado en base a la disponibilidad de su calendario y los centros de pruebas más cercanos a dónde reside.

Juan tiene dudas con sus síntomas y pregunta al asistente

Juan lleva varios días que le pica el cuerpo, no está preocupado, pero le gustaría saber a qué es debido. Por otra parte, cada vez que se hace una revisión de salud con la app WatchMe,

parece que todo está correcto, pero a veces se pregunta si la funcionalidad de monitorización de salud funciona correctamente.

Así que decide preguntar al asistente de la app sobre sus síntomas, va a la app, busca el asistente y empieza a escribir los síntomas y preguntar a qué es debido. Al principio no tiene claro cómo preguntar y qué poner, pero el asistente le guía.

El asistente le confirma que sus marcadores biométricos están bien, y le muestra cuáles pueden ser los motivos de los picores. Lee que uno de los factores puede ser el tipo de dieta, que puede influir en el aumento de los niveles de histamina en sangre, y el asistente le recomienda una pauta alimentaria a seguir.

Además, WatchMe le indica que, en su última analítica, realizada hace 6 meses, los niveles de histamina en sangre eran correctos.

Juan quiere saber más sobre las pautas alimenticias y se las lee.

A partir de ese día, WatchMe le estuvo preguntando cada día sobre sus síntomas.

Juan decidió seguir las recomendaciones, ya que sabe que todas las pautas y recomendaciones de WatchMe están hechas/aprobadas por médicos y tienen base científica, y al cabo de 8 días Juan ya no sentía picores, se alegró de haber preguntado al asistente de WatchMe sobre los síntomas y haber seguido las recomendaciones porque ahora se encuentra bien.

2.2.3 User journeys

Basado en los escenarios, se han creado los user journeys, cuyo objetivo es describir la interacción entre el usuario y la app, además de las reacciones, emociones y puntos de contacto del usuario con la app.

Los user journeys ayudan a describir de una manera más visual las acciones que un usuario tiene en un escenario determinado y las emociones que experimenta, esto ayuda a entender los puntos de dolor del usuario, pero a la vez ayuda a convertir esos puntos de dolor en oportunidades de mejorar del producto.

En las siguientes figuras se pueden ver los user journeys de los cuatro escenarios descritos más arriba:

Figure 11 - User journey del escenario 1, Figure 12 - User journey del escenario 2, Figure 13 - User journey del escenario 3 y Figure 14 - User journey del escenario 4.

A continuación, los enlaces para poder visualizar en Google drive los journeys:

Escenario 1:

https://drive.google.com/file/d/1B2JS1VS797imnQ8wLAuv_VtOJsJnNbWa/view?usp=sharing

Escenario 2:

<https://drive.google.com/file/d/1MvH7cj6KRKKHfgDL12eikz0FvThq1kc/view?usp=sharing>

Escenario 3:

https://drive.google.com/file/d/1d6Df5tWrT_Unr6CbdUfdV7LM69nc2Hmy/view?usp=sharing

Escenario 4:

<https://drive.google.com/file/d/1bU3mfTp12MioNWi-kZyEITfwFKScf6e-/view?usp=sharing>



Figure 11 - User journey del escenario 1

Escenario 2 Juan monitoriza su salud utilizando la app



Etapa	Recibe la comunicación para darse de alta	Rutina de monitorización de la salud	Monitorización de la salud	Visualización de los resultados	Preocupación por la seguridad de sus datos
Acciones	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando recibe la comunicación ya ya se puede dar de alta y en preguntando si quiere utilizar un pulsera inteligente o el propio móvil para la medición no marcadora biométrica, indica sus preferencias al móvil. - Al usuario le visualiza las veces que debe monitorizar la salud y está de acuerdo. 	<ul style="list-style-type: none"> - El móvil vibra y emite un sonido para recordarle que debe monitorizarse la salud. - Mira la pantalla del móvil y ve que es hora de monitorizar la salud. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pone la pantalla del móvil delante de su cara, a unos 30 cm de distancia. - Puede ver que la app está escaneando su cara. - Espera hasta que pasados 7 min la app emite un sonido indicando que ha terminado de escanear. 	<ul style="list-style-type: none"> - Una vez terminado el escaneo inmediatamente puede ver en la pantalla los resultados de todos los parámetros marcados. - Entra en cada marcador para ver más información. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sale de la pantalla de resultados.
Touchpoints	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza el móvil para recibir la notificación y para confirmar. - Selecciona la opción "App" cuando se le pide que confirme en modo de monitorización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mira la pantalla del móvil y pincha en "Monitorizar" 	<ul style="list-style-type: none"> - Se asegura que su rostro está dentro de los marcadores en el sensor. - Espera mientras el escaneo de la app finaliza emitiendo un zumbido y una vez dentro la app ha terminado de escanear puede ver directamente los resultados sin tocar ningún botón. 	<ul style="list-style-type: none"> - Navega por la pantalla para ver el resultado general de la prueba. - Pincha en "Más información" de cada marcador y puede ver los detalles de la que significa cada biomarcador y el historial de sus datos recientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pincha en el icono de menú principal para salir de los resultados.
Puntos de dolor	<ul style="list-style-type: none"> - Si aún si ha hecho lo correcto al indicar que prefiere el móvil que la pulsera inteligente para la monitorización de los parámetros biométricos, ya que ha tomado la decisión en base a lo que para él es más cómodo, pero no sabe si es lo mejor, duda de si se ha equivocado o no. - Cuando ve que debe monitorizarse 2 veces al día, no entiende lo en qué significa, y le surgen dudas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ahora ya lleva varios días utilizando WatchMe y sabe cómo funciona, pero el primer día tuvo muchas dudas de cómo funciona la monitorización y estaba más nervioso. - No estaba seguro si el estar nervioso iba a alterar los resultados y se preocupó. 	<ul style="list-style-type: none"> - La monitorización la tiene configurada para que sea todos los días a las 9 de la mañana y a las 21 hrs, pero el horario de su trabajo a veces le hace estar a esas horas de viaje y no está seguro de cómo podrá monitorizar su salud si está fuera de casa. 	<ul style="list-style-type: none"> - A veces no está seguro de entender bien los resultados porque hay mucha información. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando ve que hay tanta información sobre él y su salud, no puede evitar pensar si realmente WatchMe tiene un buen sistema de seguridad, ya que últimamente hay muchas noticias de ataques de ciberseguridad.
Emociones					
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> - WatchMe debería dar más información cuando al usuario se le pide que decida entre varias opciones, para así poder tomar la decisión con más información. 	<ul style="list-style-type: none"> - La app debería poner un video tutorial explicativo de cómo funciona cada funcionalidad, al menos en las funcionalidades más importantes o más claves. - La app debería dejar a los usuarios que cada vez que utilizaran una funcionalidad por primera vez, que la utilizaran en un test para así asegurarse que saben utilizarla y así generar más confianza en el usuario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para mejorar la experiencia del usuario, la app debería indicar que puede posponer la monitorización a otro momento. 	<ul style="list-style-type: none"> - La app debería indicar de manera simple y fácil al usuario si los resultados en general son positivos o negativos, ayudarían cualquier información gráfica que sea fácil de interpretar. - La app debería además poder ofrecer más información y dar acceso a una explicación médica con información contrastada de cada marcador biométrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - La app debe recordar cuando se realicen según qué acciones, la seguridad que tiene y los protocolos que sigue para asegurar la privacidad de los datos de cada usuario.

Figure 12 - User journey del escenario 2

Escenario 3

María recibe por parte del sistema una notificación para realizarse unas pruebas médicas

Conciencia

Descubrimiento

Consideración

Uso y fidelización

Etapa	María no se encuentra bien	Recibe una notificación de la app	Quiere ver más información sobre la notificación	Recomendación
Acciones	Entra en la app para revisar que su salud es buena.	- El móvil vibra y emite un sonido. - En la pantalla ve que tiene una notificación nueva.	Lee el tipo de prueba que debe hacerse, los motivos por los que debe hacérsela y el día, la hora y el lugar dónde se la debe realizar.	- María lee las recomendaciones y pautas a seguir que le da app, tanto sobre la dieta como medicamentos. - Para los medicamentos le indica los establecimientos más cercanos para comprarlos.
Touchpoints	- Pincha en el icono de la app para entrar. - La app le pide confirmar su huella dactilar. - Pasa el dedo en el sensor para comprobar la huella dactilar. - En el menú principal ve que todos los resultados son correctos.	Mira la notificación y pincha en el botón "Más información".	- María navega por la pantalla mientras lee toda la información sobre la prueba. - Pincha en "Ver mapa" cuando lee el lugar dónde debe hacerse la prueba para estar segura de dónde es.	- María pincha en "Recomendaciones" para leer las pautas que le recomiendan, las lee. - Cuando lee los medicamentos que puede tomarse, en este caso un suplemento de vitamina C, pincha en "¿Dónde puedo comprarlo?" para ver los lugares más cercanos dónde puede comprarlo.
Puntos de dolor	A veces tiene que hacer demasiados clicks para poder entrar en la app y visualizar los datos, le gustaría que fuera más ágil.	María se ha asustado porque sabe que si la app le envía una notificación es porque hay algo que no va bien.	Hay mucha información sobre la prueba, le gusta porque así tiene todos los detalles, pero como al principio estaba muy nerviosa, el ver tanta información le ha puesto aún más nerviosa, cuando se ha calmado se ha dado cuenta que simplemente eran detalles de la hora, el lugar y lo que tenía que tener en cuenta para hacerse la prueba.	María ve que hay mucha información y le cuesta un poco entenderlo, pero por otra parte le reconforta, porque sabe que es información contrastada y si fuera a internet a buscarla, le costaría identificar cuál es la fiable y cuál no.
Emociones	Preocupada	Impaciente	Asustada	Preocupada
Oportunidades	La app podría tener un widget en aquellos móviles que tuvieran una seguridad determinada, para así facilitar al usuario acceder a la información de una manera más ágil.	La app debería indicar la información de una manera que no alarme a los usuarios, quizá con un lenguaje más cercano, y aportando la mayor cantidad de información posible para que el usuario no tenga incertidumbre.	La app debe mostrar la información que sea fácilmente entendible por todos los usuarios, de una manera visual y esquemática dónde el usuario pueda ver más información si lo necesita.	La app proporciona mucha información sobre pautas y recomendaciones, pero podrían mostrarse de una manera más esquemática para que fuera fácil de leer y entender.

Figure 13 - User journey del escenario 3

Escenario 4 Juan tiene dudas sobre los síntomas que tiene y pregunta al asistente



Etapa	Malestar	Busca información en el asistente	Respuesta del asistente	Registra los síntomas	Sigue las recomendaciones del asistente				
Acciones	Revisa los resultados de los parámetros biométricos y ve que todo está correcto.	Pregunta al asistente de WatchMe a qué puede ser debido los síntomas que tiene.	- Lee las respuestas de asistente, sus marcaciones biométricas muestran que todo está correcto, además le indica los factores que pueden priorizar los picores y por último le comparte unas pautas alimentarias a seguir. - Juan indica que quiere saber más sobre las pautas alimentarias.	Registra cada día los síntomas.	Juan lee y revisa las recomendaciones.				
Touchpoints	Pincha en las gráficas de cada parámetro biométrico para ver si todo está correcto.	- Juan pincha en el icono "Asistente" y escribe las preguntas que tiene. - El asistente contesta a las preguntas y lo orienta para entender qué es lo que está buscando Juan.	- Pincha en "Ver más" cuando le indica que los marcadores biométricos son correctos, para ver más detalles. - Cuando ve las recomendaciones, pincha en "Ver recomendaciones".	Cada día WatchMe le pregunta si ha sentido picores y le da opciones de respuesta, Juan pincha en "SI".	Juan pincha en el icono "Asistente", va a la última conversación que tuvo con el asistente y pincha en "Ver recomendaciones", en la parte de la conversación donde los puso el chatbot.				
Puntos de dolor	- Juan siente picores por todo el cuerpo pero no sabe cómo mirar si los parámetros biométricos están bien o si hay algún resultado que debe preocuparle. - No sabe cómo es su estado en general y le gustaría poder verlo de manera sencilla.	Juan no tiene muy clara cómo buscar información, el asistente le guía pero duda en cómo escribirlo y de si la manera de escribir y preguntar influye en la respuesta.	Juan cree que las recomendaciones son fiables pero no está seguro, por si acaso busca en internet y comprueba que lo que el asistente le indica es correcto.	Juan no tiene claro dónde se almacena la información sobre él e inicialmente tuvo dudas de si registrar los síntomas.	Juan ha tenido que ir al asistente para buscar la información, no le ha sido fácil porque no recordaba bien dónde estaba.				
Emociones	Preocupado	Emocionado	Integuro	Pensativo	Tranquilo	Concentrado	Inseguro	Neutro	Integuro
Oportunidades	WatchMe debe mostrar a los usuarios de manera simple y gráfica su estado de salud, y posibilitar que pueda revisar los resultados por marcador biométrico.	- WatchMe debería guiar a los usuarios en utilizar las funcionalidades más comunes, y mostrar un vídeo la primera vez que se van a utilizar, este requisito se ha detectado en otro journey y es muy importante. - El asistente debe guiar en todo momento al usuario para que se siente cómodo y seguro formulando las preguntas.	Toda la información que proporciona WatchMe está contrastada por médicos y tiene base científica, y quizá habría que recordarle al usuario esto para generar confianza en la información que aporta y que el usuario esté más tranquilo.	Cada vez que el usuario registre información, WatchMe debería recordarle que la privacidad de los datos es muy importante y debería facilitar al usuario acceso a preguntar sobre la gestión de los datos.	WatchMe podría tener una manera fácil de guardar cierta información, para tenerla más a mano, como favoritos, y que pueda quitar de favoritos una vez una no sea necesaria.				

Figure 14 - User journey del escenario 4

2.2.4 Requisitos

Las etapas de investigación y definición han permitido conocer mejor los usuarios que utilizarían WatchMe y los requisitos que debería tener.

En la Table 3 - Listado de requisitos, se puede leer el listado de requerimientos creado a partir de toda la información recogida.

Este listado junto con toda la información recogida en la investigación y la definición, fueron la base para definir y diseñar el prototipo, que son los objetivos de la siguiente fase del trabajo.

Tipo de requisito	#	Requisito
Funcional	1	El usuario debe ser informado por una vía conocida por él/ella de cuando pueda darse de alta en la app.
	2	Al usuario se le debe facilitar qué app es la que se debe descargar.
	3	El usuario debe poder elegir entre utilizar un dispositivo adicional para monitorizar los marcadores biológicos o hacerlo a través de la propia app. A la hora de elegir debe ser informado de lo que significa cada una de las opciones.
	4	El usuario debe poder darse de alta creando un usuario y contraseña o loguearse a través de su correo electrónico (debe haber disponible distintos tipos de servicios de correo electrónico).
	5	Antes de darse de alta, el usuario debe ser informado del tiempo estimado para configurar la app y qué necesita para poder hacerlo.
	6	El usuario debe poder configurar su información personal en la app en cualquier momento.
	7	El usuario debe poder confirmar que se ha dado de alta a través de un correo electrónico/SMS de confirmación.
	8	El usuario debe poder pedir asistencia y tenerla, para poder descargarse y configurar la app.
	9	El usuario debe poder visualizar un vídeo tutorial explicativo de cómo se gestionan la privacidad y la seguridad de los datos y cómo éstos son almacenados.
	10	El usuario debe tener acceso, una vez visualizado el vídeo tutorial, a las preguntas más frecuentes sobre la privacidad y a poder preguntar y ser respondido.
	11	El sistema cargará toda la información que haya sobre el usuario una vez éste hay introducido el DNI y el número de seguridad social.
	12	El usuario podrá revisar, corregir y confirmar toda la información cargada.
	13	El usuario deberá poder configurar la seguridad para poder acceder a la app, y se le deben proporcionar distintos métodos de seguridad para que pueda elegir el más adecuado.
	14	Cada vez que el usuario vaya a utilizar una funcionalidad por primera vez, el sistema le mostrará un vídeo corto explicando cómo funciona y le permitirá realizar una prueba.
	15	El sistema indicará cada vez que se pida información sensible, que la privacidad y seguridad es uno de los puntos más importantes del sistema y le facilitará el acceso a cómo el sistema gestiona la privacidad y seguridad.
	16	El usuario debe poder visualizar un vídeo de cómo utilizar el dispositivo para monitorizar los marcadores biológicos.
	17	El usuario debe poder realizar ajustes en las notificaciones de la app.
	18	El usuario tendrá acceso a un asistente en la app, que será un chatbot, dónde toda la información proporcionada será revisada por médicos y deberá tener base científica. La app también debe informar sobre esto para así dar seguridad al usuario.
	19	El usuario podrá interactuar con el asistente, haciendo preguntas.
	20	El asistente guiará en todo momento al usuario para ayudarle a buscar la información.
	21	El usuario podrá recibir pautas y recomendaciones del asistente.
	22	El usuario podrá guardar en favoritos aquella información que crea importante en ese momento.
	23	El usuario podrá configurar los favoritos, añadiendo o quitando.
	24	El usuario podrá registrar síntomas y uso de medicamentos.
	25	El sistema deberá automatizar muchas gestiones al usuario, cómo los recordatorios, la auto citación al médico, pruebas o recetas médicas. Le preguntará sobre cómo se encuentra después que haya manifestado preocupación sobre alguna enfermedad o haya estado buscando más información sobre síntomas, para facilitarle el registro de los síntomas.
	26	El usuario debe poder cambiar la citas realizadas por el sistema.
	27	El usuario debe poder contactar con un médico cuando lo requiera, siempre siguiendo un protocolo.
	28	El usuario deberá monitorizar su salud en base a lo establecido por el Ministerio de Sanidad, según su edad, historial médico y tipo de dispositivo. Toda esta información se le proporcionará al usuario en un manual y en vídeo tutoriales.
	29	El usuario deberá poder posponer la monitorización diaria a otro momento, siempre y cuando asegure que las monitorizaciones indicadas se realizan. El sistema deberá informarle sobre esto.
	30	El usuario podrá acceder a la información sobre su salud de una manera simple y visual, teniendo acceso a todo su historial tanto médico cómo de monitorizaciones. Si el usuario tiene dudas deberá poder hacer preguntas y el sistema deberá poder contestarlas.
	31	El usuario podrá ver el detalle de la información de cada marcador biométrico monitorizado.
	32	El usuario debe poder saber en todo momento cuál es su estado de salud en general, y cuál es el estado por marcador biométrico.
	33	El usuario podrá ver los detalles de las citas médicas y pruebas en cualquier momento.
	34	El sistema podrá geolocalizar al usuario para poder mostrarle los centros médicos y farmacias más cercanas a dónde está.
	35	El sistema debe asegurar que toda la información aportada tiene base científica y que está avalado para las comunidad médica.
	36	La app debe asegurar que el usuario entente toda la información que se le aporta sobre salud, métricas, mediciones, y que en caso de no entenderla, que puede preguntar.
No funcional	1	El sistema debe dar seguridad al usuario, siempre indicando la importancia de la privacidad de los datos, explicando que todos los datos que se piden son necesarios para poder cargar la información y facilitando una explicación entendible de cómo la app gestiona la privacidad y seguridad, y facilitando que el usuario pregunte todas las dudas.
	2	La app debe asegurar que el usuario es conocedor de en qué dispositivos móviles puede descargarse la app.
	3	La app debe asegurar que toda la información sobre el usuario está bien protegida y que cumple la leyes de protección de datos.
	4	La app debe estar diseñada para poder ser utilizada por personas de cualquier edad, género y habilidades tecnológicas, y dar opciones de accesibilidad.
	5	La app debe estar diseñada para que todos los iconos y textos sean entendibles por cualquier usuario, independientemente de su procedencia, edad o de su habilidad con la tecnología, y ser accesible para todo tipo de personas.

Table 3 - Listado de requisitos

3. Prototipado

Una vez se han identificados los usuarios prototípicos y los requisitos, esta fase se centra en la creación de la app, en crear el **prototipo**.

Para ello se ha trabajado en las siguientes 3 áreas:

1. Arquitectura de la información:

- Primero de todo tengo se debe saber cómo estructurar la información dentro de la app, se ha utilizado una técnica llamada **card sorting**, que consiste en preguntar a los potenciales usuarios cómo estructurarían y etiquetarían los contenidos de la app.
- En base al análisis y los resultados se ha creado un **árbol de contenido**, que es el objetivo de la realización del card sorting, que mostrará cuál es la estructura, jerarquía y etiquetación de la información dentro de la app.

2. Interacción y navegación:

- En esta área, se ha trabajado en la definición de cómo los usuarios navegarán e interaccionarán con la app, para ello se han creado **diagramas de flujo** basados en los user journeys creados.

3. Prototipado:

- Una vez ya definidos cómo la información está estructurada y etiquetada y cómo los futuros usuarios navegarán por la app, esta fase se centra en cómo será la app.
- Primero se han hecho unos **bocetos** de cómo serían las pantallas, se hicieron con un lápiz inteligente y una Tablet, que permitió plasmar las ideas y cambiarlas rápidamente.
- Una vez hecho el boceto, utilizando Figma, se ha realizado el **prototipo en baja fidelidad**, centrado en la estructura, jerarquía y tipo de contenido, para después diseñar el **prototipo en alta fidelidad**, que además de añadir interacción entre las pantallas, se añadieron los elementos gráficos, iconos, logotipos y color.

3.1 Arquitectura de la información

3.1.1 Card sorting

Una vez se tuvieron claros los usuarios y los requerimientos, se ha seguido con el diseño de la app, y lo primero que se hizo fue entender cómo se va a estructurar la información en la app.

La **arquitectura de la información** [70], tiene como objetivo ayudar a las personas a entender dónde se sitúan y qué tienen a su alrededor, y a encontrar lo que buscan.

Para este proyecto se ha utilizado el **método card sorting** [71], dónde se ha preguntado a los potenciales usuarios cómo estructurarían la información en base a una lista de etiquetas que previamente les fueron dadas.

Para la realización del card sorting se han seguido los siguientes pasos:

Preparación

- Se creó una lista del inventario de contenidos
- Se configuró el card sorting en la herramienta Optimal Workshop
- Se reclutó a los usuarios que realizarán la prueba

Realización de las pruebas

- Se explicó la prueba a los usuarios

Análisis de los resultados y conclusiones

- Se analizaron los resultados y conclusiones
- Se realizó la lista definitiva de contenidos y etiquetas

Preparación

Se ha creado una **lista de contenidos** que fue la base para crear las tarjetas de información del card sorting, se puede ver en la siguiente tabla: Table 4 - Inventario de contenidos.

Cuenta	Perfil	Datos personales
	Configuración de la monitorización	Configuración de dispositivos
	Configuración	Ajuste notificaciones
	Mis datos médicos	Configuración datos médicos
	Privacidad y seguridad	Política de privacidad de datos Términos de uso
	Ayuda	Preguntas frecuentes
	Sobre nosotros	Nuestra página web Trabajar en WatchMe
	Monitorización de mi salud	Nueva monitorización
	Registro síntomas	
	Recordatorios	
Mi salud	Estado de salud general	Estado marcadores biométricos Historial médico Resultados pruebas Informes médicos
	Recomendaciones	
	Citas médicas/pruebas	Calendario
	Favoritos	
	Tutoriales	
	Localizador centros médicos y farmacias	
Mis gestiones		

Table 4 - Inventario de contenidos

Cómo se ha diseñado una herramienta nueva, se ha decidido realizar un **card sorting abierto**, por lo que los usuarios que han realizado la prueba tuvieron 31 tarjetas, que eran los contenidos del inventario, y tuvieron que agruparlas e indicar un nombre a cada grupo. La prueba se ha realizado en remoto.

Para realizar la prueba, se ha utilizado la herramienta **Optimal Workshop** [72] ya que está especializada en la realización y análisis de varios métodos de investigación de la arquitectura de la información, entre ellos el card sorting.

Se ha creado un card sorting en la herramienta Optimal Workshop, se añadieron las 31 tarjetas, indicado un mensaje de bienvenida, una pequeña explicación del objetivo de la prueba y unas instrucciones.

Después se ha reclutado a **8 participantes** para que realizaran la prueba, 5 de los cuáles participaron en las entrevistas en la etapa de investigación, y de los 3 nuevos, 2 son mayores de 60 años y 1 tiene 43 años. En total 4 participantes entre 35 y 45 años y otros 4 entre 55 y 65 años. Había un participante de menos de 25 años.

En la fase de investigación se crearon dos user persona, Juan de 45 años y Maria de 60, se quería asegurar que la población de mayores de 60 años estuviera bien representada, ya que WatchMe es una app que será utilizada por todas las personas, al menos los mayores de edad (respecto a los menores aún no se ha resuelto cómo hacerlo desde un punto de vista de privacidad y consentimiento de un menor, para ello se debería investigar y analizar bien la información., así que está fuera del scope de este proyecto), ya que suelen ser personas que en general son menos diestras con la tecnología.

Realización de las pruebas

El card sorting se ha realizado en remoto, se ha facilitado la url de la prueba a las personas que lo iban a realizar y además de la explicación que podían ver en la herramienta, se dio una pequeña explicación a cada una de las personas de cómo se realizaba la prueba.

Los participantes tardaron una media de 8 min y 28 segundos a realizar la prueba.

Análisis de los resultados

Una vez los 8 participantes terminaron, se identificó rápidamente que el análisis no iba a ser sencillo ya que a simple vista se veían resultados muy polarizados, así que se tuvo que utilizar un gráfico que hay disponible en Optimal Workshop, que es una vista en grupo 3D, además de utilizar la matriz de similitud y el dendograma.

En el siguiente enlace se pueden visualizar los resultados directamente en la herramienta Optimal Workshop :

<https://app.optimalworkshop.com/optimalsort/f7u0npl1/2f104771f16e453a15973102d984236d/shared-results/id23b3k1jo2pqhxtfbcy55fw0uqy3tcz>.

En la Figure 15 - Matriz de similitud, se puede ver la **matriz de similitud**, dónde se observa que no hay una clara distinción de los grupos, de hecho, se ven muchos grupos, pero no claramente cuántos son ni una clara separación entre ellos.

Analizados los resultados, se ven algunos grupos definidos cómo son los formados por los siguientes:

- Grupo 1: Perfil, datos personales y mis datos médicos.
- Grupo 2: Tutoriales, Preguntas frecuentes, Ayuda.
- Grupo 3: Política de privacidad, Términos de uso, Privacidad y seguridad, configuración, configuración de dispositivos, ajuste de notificaciones.

- Grupo 4: Estados de marcadores biométricos, registro de síntomas, estados de salud general, monitorización de mi salud, nueva monitorización, resultados pruebas, historial médico e informes médicos

El resto de tarjetas no están claramente asociados a ningún grupo.

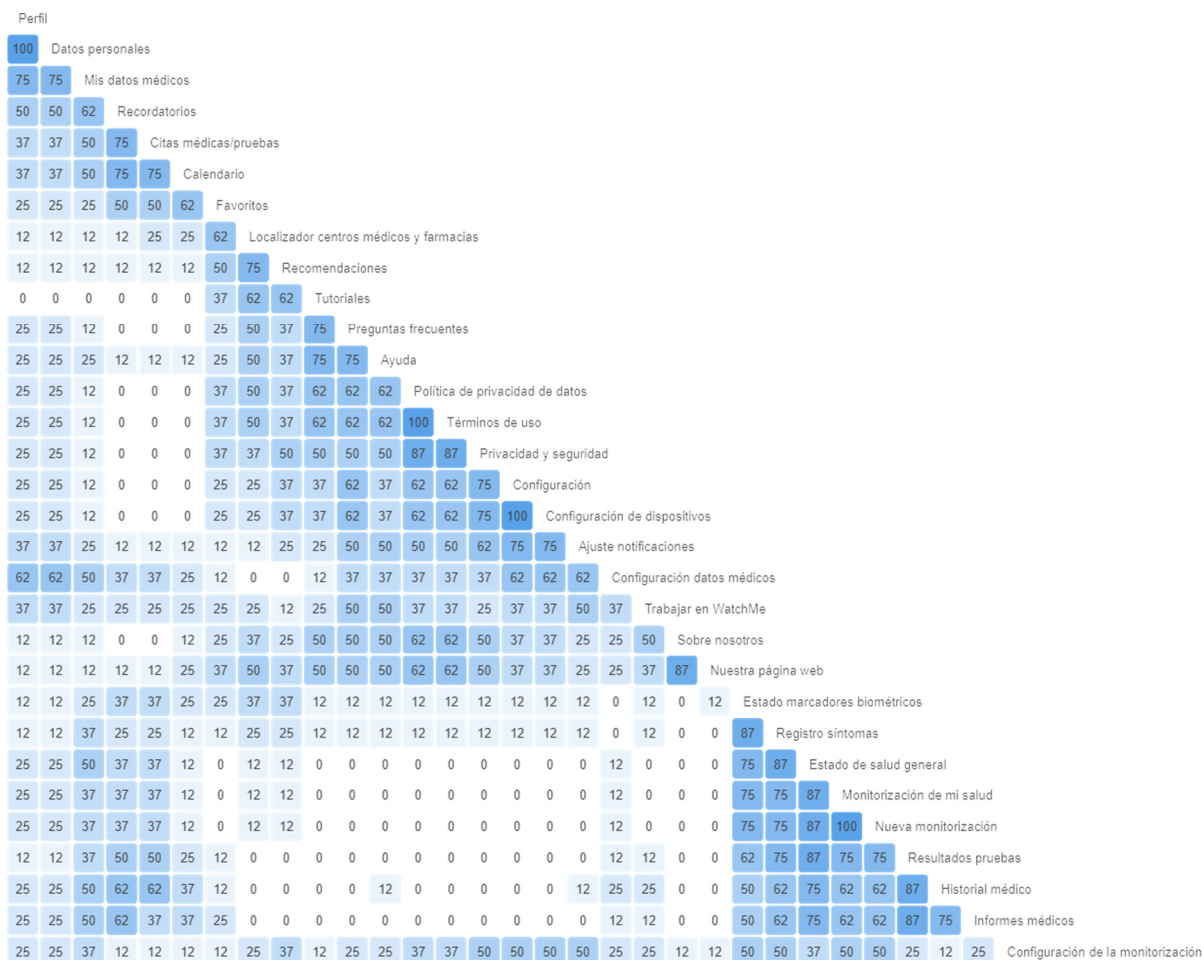


Figure 15 - Matriz de similitud

Cómo los resultados de la matriz de similitud no eran concluyentes, se han analizado los resultados del **dendograma**, que se pueden ver en la siguiente Figure 16 – Dendograma. Los grupos mostrados en cada color son en los que los participantes han coincidido en el 75 % de las ocasiones.

Dónde se ven los mismos 5 grupos mostrados en la matriz de similitud, y se puede ver un grupo, el de color verde, que no se aprecia en la matriz de similitud, que es el formado por “Recordatorios”, “Citas médicas...” y “Calendario “.

Además, hay 8 tarjetas que no parecen que pertenezcan a ningún grupo, aunque algunas están agrupadas cómo las siguientes:

- “Sobre nosotros” y “Nuestra página web”.
- “Recomendaciones” y “Localizados de centros ...”

Pero otras no están agrupadas: “Trabajar en WatchMe”, “Configuración de la monitorización”, “Configuración datos médicos” y “Favoritos”.

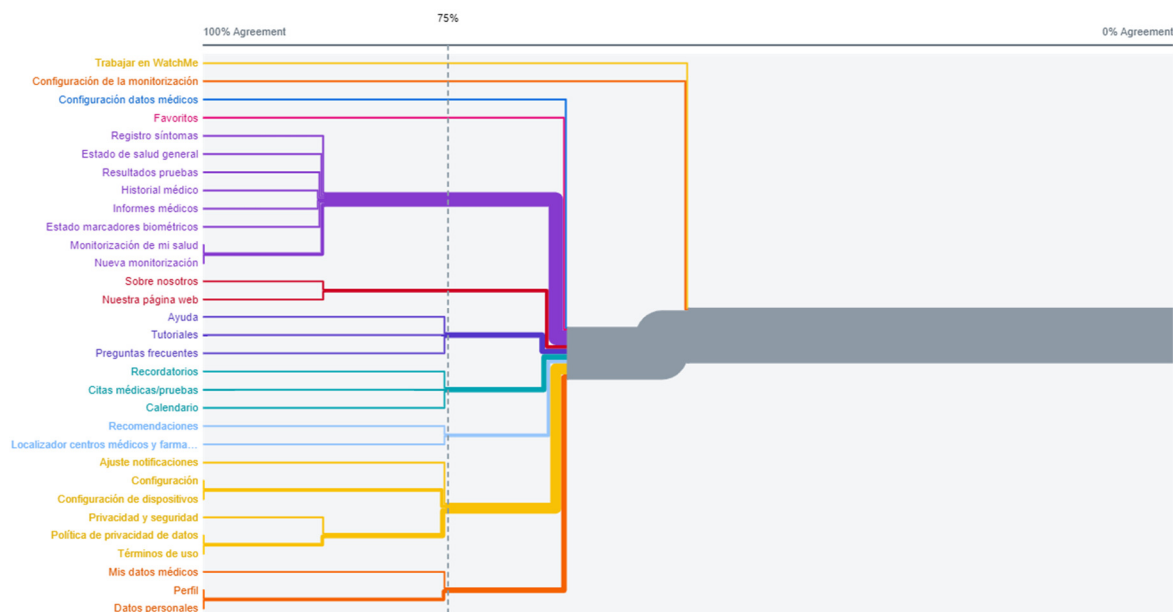


Figure 16 – Dendograma

En este punto del análisis se empieza a tener más claro algunos grupos, ya que en ambos gráficos hay 5 grupos que coinciden, pero se sigue sin tener una visión clara de todos los grupos y los nombres.

Así que se ha decidido analizar los datos del gráfico **vista en grupo 3D** que se puede Figure 17 - Vista en grupo 3 D.

En él se muestran 5 grupos y el nombre del grupo que más veces ha salidos entre los participantes.

Los 5 grupos son los siguientes:

Grupo 1: **Mi salud:**

- Configuración de la monitorización
- Estado de salud general
- Estado marcadores biométricos
- Historial médico
- Informes médicos
- Monitorización de mi salud
- Nueva monitorización
- Registro síntomas
- Resultados pruebas

Grupo 2: **Cuenta:**

- Ajuste notificaciones
- Ayuda
- Configuración
- Configuración de dispositivos
- Política de privacidad de datos
- Preguntas frecuentes
- Privacidad y seguridad
- Sobre nosotros
- Términos de uso

Grupo 3: **Ayuda:**

- Favoritos
- Localizador centros médicos y farmacias
- Nuestra página web
- Recomendaciones
- Tutoriales

Grupo 4: **Mis gestiones:**

- Calendario
- Citas médicas/pruebas
- Recordatorios

Grupo 5: **Mi perfil:**

- Configuración datos médicos
- Datos personales
- Mis datos médicos
- Perfil
- Trabajar en WatchMe

Los grupos que más coincidencias tienen en cuanto al nombre es el grupo 1 y 2, con el 89 % y 75 % respectivamente de coincidencias en el nombre del grupo. En el resto de grupo ha coincidido alrededor de un 40 % de los participantes.

En este gráfico se pueden ver los mismos 5 grupos que en los dos gráficos anteriores, pero tienen añadidas las tarjetas que no pertenecían a ningún grupo de una manera clara.

Este último análisis ha ayudado a tener una visión clara de los grupos y los nombres.

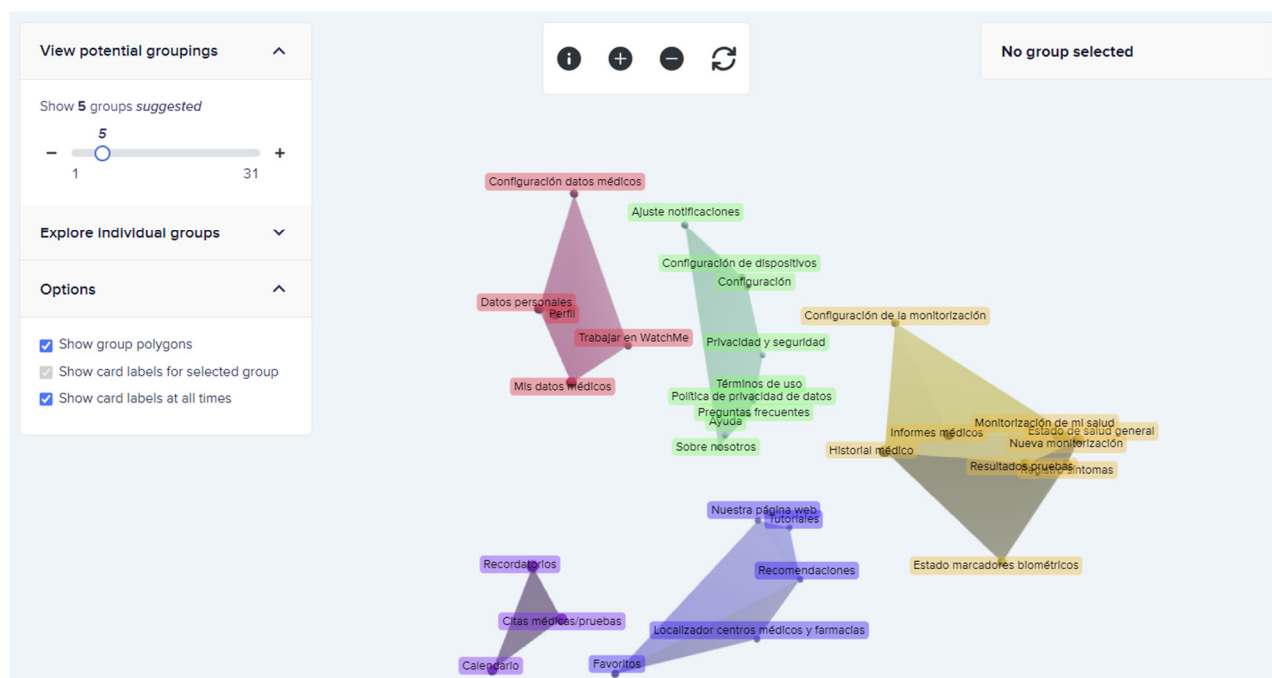


Figure 17 - Vista en grupo 3 D

Conclusiones:

Después de cada card sorting se tuvo la oportunidad de poder intercambiar impresiones con cada participante, y se identificó que el nombre de algunas tarjetas creaba confusión, cómo por ejemplo “Trabajar en WatchMe”.

Esto sobre todo ha ocurrido en los participantes de mayor edad, ya que en este caso estaban menos acostumbrados a las nuevas tecnologías.

Había tarjetas con nombres muy genéricos, cómo “Favoritos” y los participantes han coincidido muy poco en agruparlas bajo el mismo nombre.

También ha influido en los resultados tener participantes tan heterogéneos, a excepción de un participante menor de 25 años, había dos grupos de edad, uno entre 35 y 45 años y otro entre los 55 y 65 años, pero entre los participantes no tenían más en común que la edad con su grupo.

Por último, al terminar las pruebas y hablar con cada uno de los participantes, se identificó que no siempre se había entendido bien el significado de las tarjetas y qué debían hacer con ellas. Quizá se debía haber explicado mejor el objetivo de la prueba.

Después de analizar los resultados del card sorting, se han realizado algunos cambios, cómo renombrar alguna tarjeta. Además, se ha eliminado la tarjeta de “Ayuda” ya que después de los resultados del card sorting y de hablar con los participantes, causaba confusión, además uno de los grupos se ha nombrado cómo “Ayuda”.

Así pues, los grupos y contenidos de la app WatchMe que se han identificado se pueden ver en la siguiente table Table 5 - Resultado del card sorting.

Mi salud	Configuración de la monitorización	
	Estado de salud general	
		Estado marcadores biométricos
		Historial médico
		Resultados pruebas Informes médicos
	Monitorización de mi salud	
		Nueva monitorización
Cuenta	Registro síntomas	
	Configuración	Configuración de dispositivos Ajuste notificaciones
	Sobre nosotros	Nuestra página web Trabajar en WatchMe
	Preguntas frecuentes	
	Privacidad y seguridad	Política de privacidad de datos Términos de uso
	Recomendaciones	
	Favoritos	
	Tutoriales	
Ayuda	Localizador centros médicos y farmacias	
	Calendario	
	Citas médicas/pruebas	
Mis gestiones	Recordatorios	
	Perfil	Datos personales
MI perfil	Mis datos médicos	
		Configuración datos médicos

Table 5 - Resultado del card sorting

3.1.2 Árbol de contenidos

Basado en los resultados del card sorting, se ha creado el árbol de contenidos de WatchMe, que se puede ver en la siguiente Figure 18 - Árbol de contenidos de WatchMe, que refleja cómo la app se ha organizado además de cómo se ha etiquetado la información.

Ha habido algunas modificaciones respecto al nombre de alguna etiqueta, basado en el feedback de los participantes del card sorting.

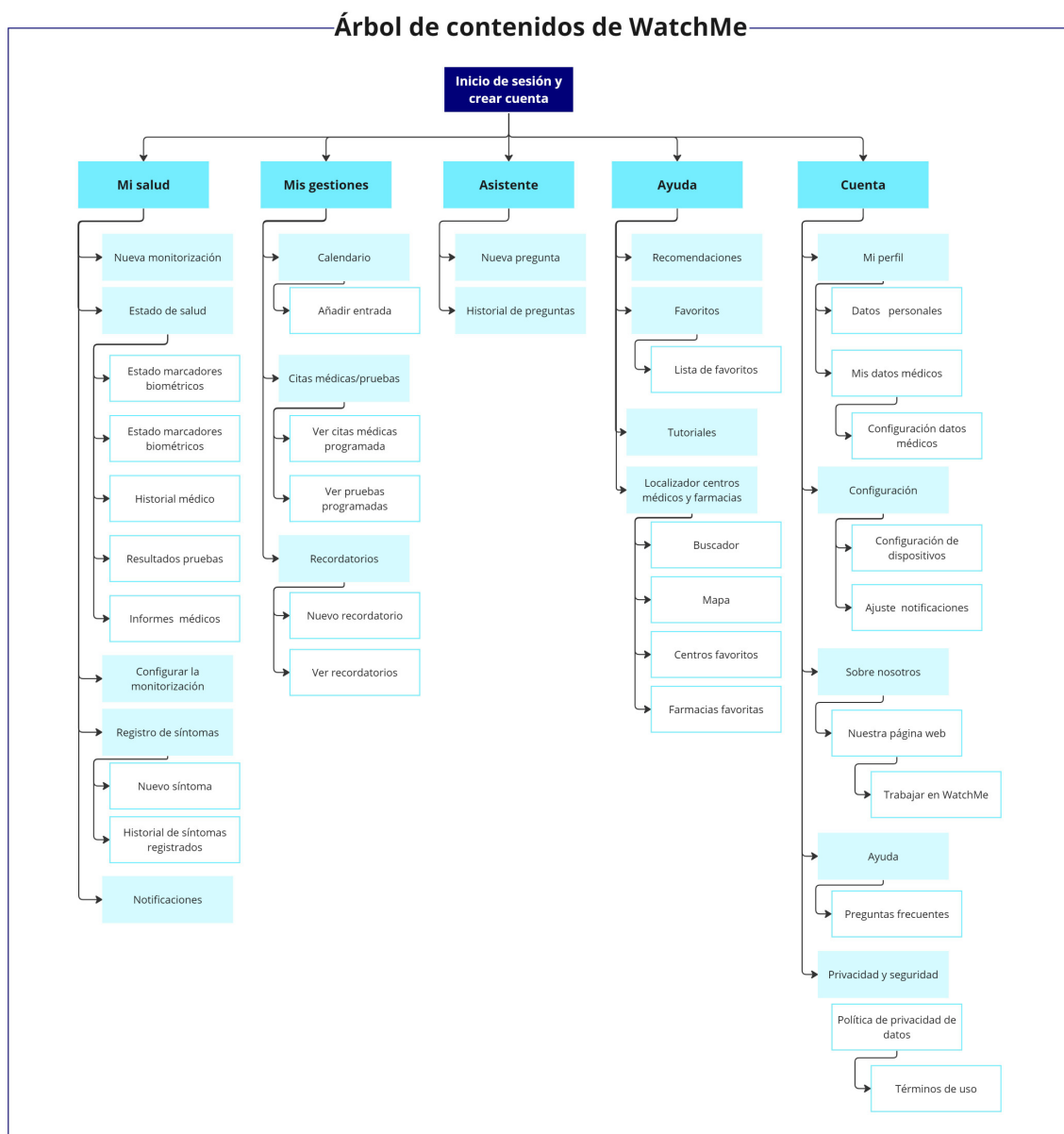


Figure 18 - Árbol de contenidos de WatchMe

3.2 Navegación e interacción

Una vez se ha definido cómo se va a organizar y etiquetar la información, el siguiente paso es ha sido centrarse en cómo los potenciales usuarios interaccionarán con la app y cómo navegarán a través de ella.

Para ello se ha creado un diagrama de flujo [73] por cada uno de los 4 escenarios y user journeys definidos con anterioridad:

- **Escenario / user journey 1- María entra en la aplicación y se da de alta:**
 - o Se puede ver en Figure 19 Diagrama de flujo 1 - María entra en la aplicación y se da de alta
 - o Para una mejor visualización ver en el siguiente enlace: <https://drive.google.com/file/d/1hBCrnuoQWBaNz9uQyyHJBAremf7QbUCD/view?usp=sharing>
- **Escenario / user journey 2 - Juan monitoriza su salud utilizando la app**
 - o Se puede ver en Figure 20 Diagrama de flujo 2 - Juan monitoriza su salud utilizando la app
 - o Para una mejor visualización ver en el siguiente enlace: <https://drive.google.com/file/d/1u5Kz4QH8l6sTsfICNyEm47OZXLxCXOTq/view?usp=sharing>
- **Escenario / user journey 3 - María recibe por parte del sistema una notificación para realizarse unas pruebas médicas**
 - o Se puede ver en Figure 21 Diagrama de flujo 3 - María recibe por parte del sistema una notificación para realizarse unas pruebas médicas
 - o Para una mejor visualización ver en el siguiente enlace: <https://drive.google.com/file/d/1i7hsSyQYIZX7g0a0Qa5wvRmBrHykUvyO/view?usp=sharing>
- **Escenario / user journey 4 - Juan tiene dudas sobre sus síntomas y pregunta al asistente**
 - o Se puede ver en Figure 22 Diagrama de flujo 4 - Juan tiene dudas sobre sus síntomas y pregunta al asistente
 - o Para una mejor visualización ver en el siguiente enlace: <https://drive.google.com/file/d/1HtajBrSAQ42W12vI4DfWvWNCWuleY-RH/view?usp=sharing>

En los diagramas de flujo se puede ver las acciones que los potenciales usuarios deberían realizar con la app para llevar a cabo cada escenario, y las interacciones que tendrán con la app.

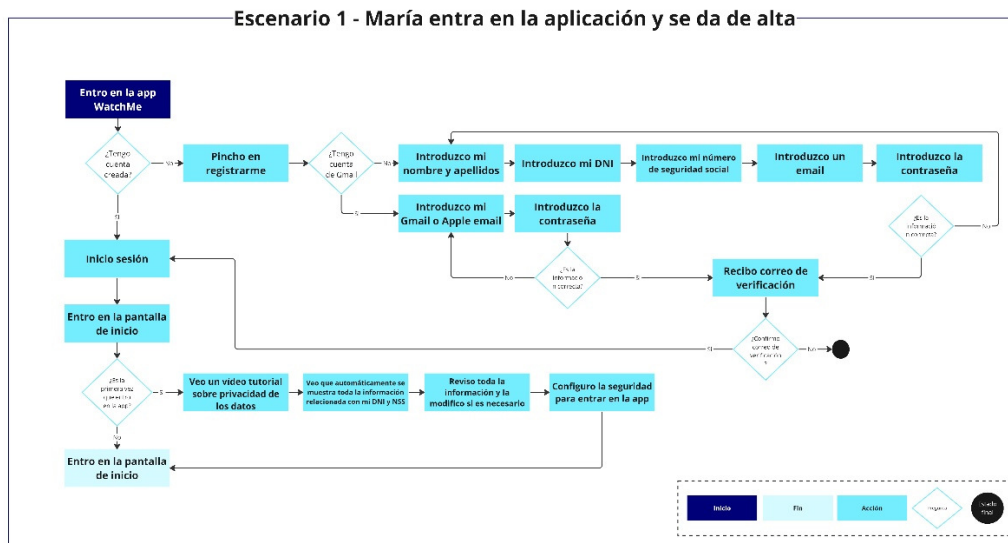


Figure 19 Diagrama de flujo 1 - María entra en la aplicación y se da de alta



Figure 20 Diagrama de flujo 2 - Juan monitoriza su salud utilizando la app

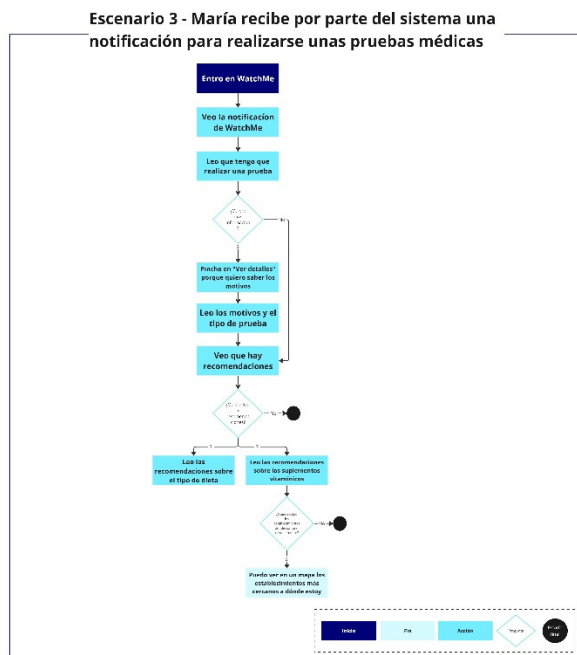


Figure 21 Diagrama de flujo 3 - María recibe por parte del sistema una notificación para realizarse unas pruebas médicas

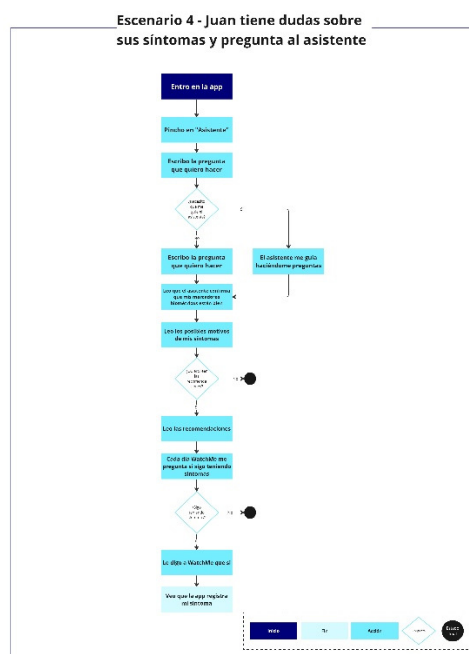


Figure 22 Diagrama de flujo 4 - Juan tiene dudas sobre sus síntomas y pregunta al asistente

3.3 Prototipado

Una vez se ha definido cómo los potenciales usuarios navegarán e interaccionarán con la app, la siguiente tarea ha sido diseñar las pantallas de la app.

Esta tarea se ha realizado siguiendo los siguientes pasos:

- Empezando por **bocetos** [74] de las pantallas, hechos con la herramienta Miro [75] utilizando una tablet Samsung Tab S7 [76] y el lápiz digital. Hacerlo de esta manera ha permitido plasmar el diseño de las pantallas de una forma rápida y sencilla, pudiendo hacer cambios ágilmente. El **objetivo** ha sido plasmar una **idea general de la estructura de las pantallas**.
- Después y usando la herramienta Figma, se han hecho los **prototipos de baja fidelidad** [74], dónde en base a los bocetos, se han creado las pantallas, centradas en la estructura, jerarquía y tipo de contenidos, pero sin añadir elementos gráficos como colores, fuentes ni interacción. El **objetivo** ha sido diseñar la **estructura y contenidos de cada pantalla**.
- Finalmente, y usando Figma de nuevo, se ha creado el **prototipo de alta fidelidad** [74], dónde el foco han sido los detalles gráficos además de la interacción. El **objetivo** ha sido diseñar el **prototipo final** que será evaluado.

3.3.1 Boceto

Inicialmente para la realización del boceto se iba a utilizar lápiz y papel, cómo así la autora lo ha hecho hasta ahora, pero para agilizar la digitalización se ha decidido utilizar la herramienta Miro con una Samsung Tab S7 y el lápiz digital.

En la Figure 23 Bocetos de las pantallas de WatchMe se puede ver el boceto de las pantallas de la app.

Para una mejor visualización también están disponibles en el siguiente enlace de [Google drive](https://drive.google.com/file/d/195qCye7EeKFhECMFr3MDfrjL6Eq1Zfy/view?usp=sharing): <https://drive.google.com/file/d/195qCye7EeKFhECMFr3MDfrjL6Eq1Zfy/view?usp=sharing> .

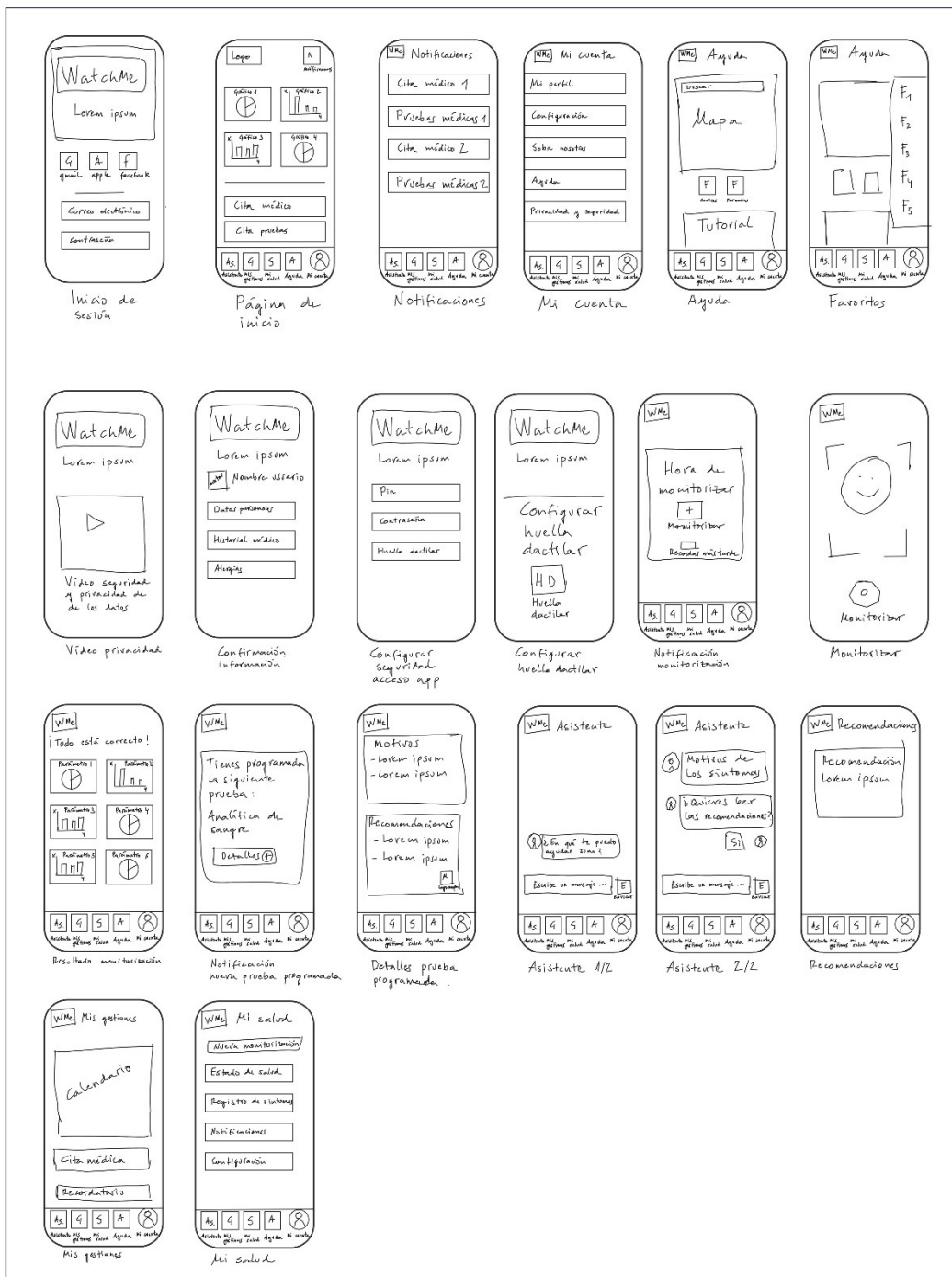


Figure 23 Bocetos de las pantallas de WatchMe

3.3.2 Prototipo de baja fidelidad

Una vez se ha realizado el boceto, la siguiente tarea ha sido realizar el prototipo de baja fidelidad, en esta parte lo importante ha sido definir bien la estructura del contenido, la jerarquía de la información y el tipo de contenido.

En la Figure 24 - Prototipo de baja fidelidad de WatchMe se pueden ver las pantallas del prototipo de baja fidelidad.

Además, para una mejor visualización se puede ir al siguiente enlace de [Google drive](https://drive.google.com/drive/folders/1XsGq0ai44bgIAxQGFpWl3q3i9DGiPURA?usp=sharing):
<https://drive.google.com/drive/folders/1XsGq0ai44bgIAxQGFpWl3q3i9DGiPURA?usp=sharing>

También se pueden visualizar en la página “Wireframes” las pantallas del prototipo de baja fidelidad realizado en [Figma](https://www.figma.com/design/u9EGBj8R7JTC7QSMYgffra/TFM---Prototipo-WatchMe?node-id=533-842&t=Ucyy6hFYMas32Pq-1):
<https://www.figma.com/design/u9EGBj8R7JTC7QSMYgffra/TFM---Prototipo-WatchMe?node-id=533-842&t=Ucyy6hFYMas32Pq-1>

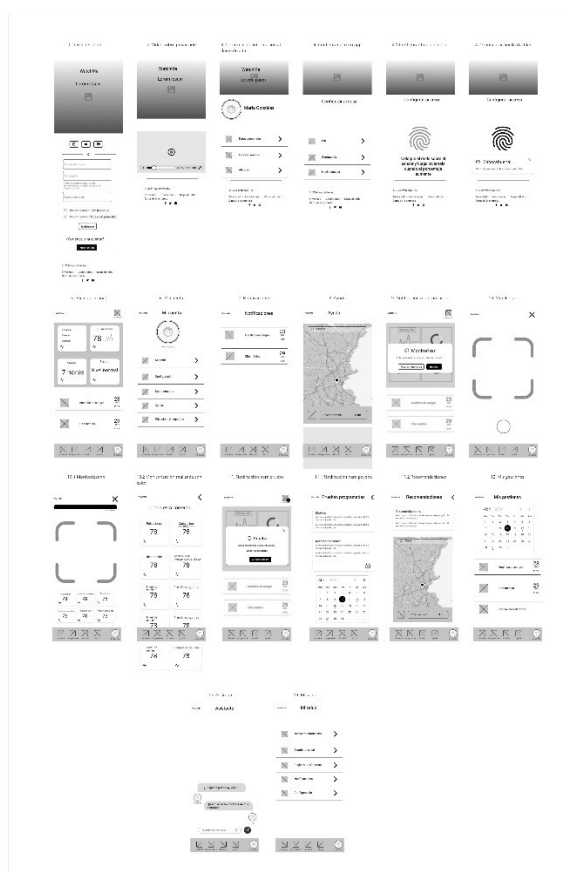


Figure 24 - Prototipo de baja fidelidad de WatchMe

3.3.3 Prototipo de alta fidelidad

Principios de diseño

Una vez se ha diseñado el prototipo de baja fidelidad se ha empezado con el de alta fidelidad. Lo primero ha sido crear unos “**principios de diseño**” que representan la app.

Se han buscado apps similares y webs (cómo en la web Dribbble [77]) dónde se ha buscado inspiración en los colores y otros elementos gráficos, esto ha ayuda en la definición de los colores que tendrá la app.

En la Figure 25 - Principios de diseño de WatchMe se puede ver los principios de diseño para la app WatchMe.

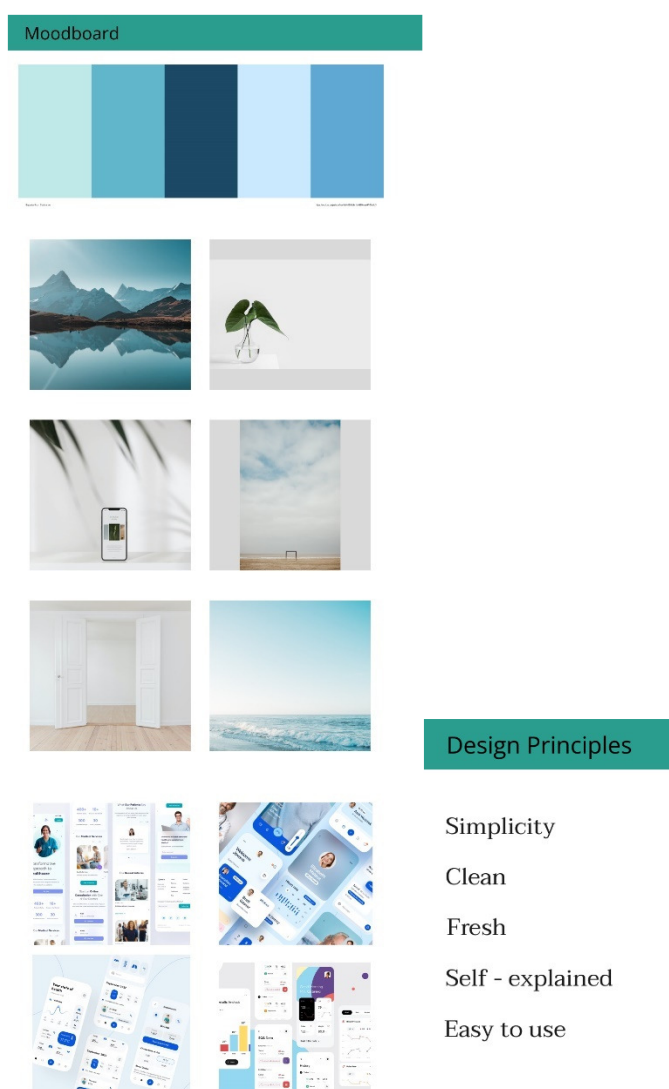


Figure 25 - Principios de diseño de WatchMe

UI Kit

Un vez se ha decidido la paleta de colores y los principios de diseño, se ha creado el “**UI Kit**”, dónde se ha definido desde la tipografía, los iconos, el tipo de botones, las imágenes, hasta el logotipo y los comportamientos de cada botón o elementos gráficos.

La creación del UI Kit lleva tiempo, porque hay que pensar en todas las pantallas y el tipo de información que se necesita, pero es muy útil porque al crear “componentes”, que son las plantillas de cada elemento, si al ir diseñando se necesita ajustar algún elemento, se hace en el “componente plantilla” y éste cambia en cada pantalla en la que el componente está presente. Esto ahorra muchísimo tiempo, lo mismo ocurre con los comportamientos de cada elemento.

En el siguiente enlace se puede ver el UI Kit directamente en [Figma](https://www.figma.com/file/u9EGBj8R7JTC7QSMYgffra/TFM---Prototipo-WatchMe?type=design&node-id=6%3A122&mode=design&t=Ac2wbsvJ3YHqiZxB-1), en la página “UI Kit”: <https://www.figma.com/file/u9EGBj8R7JTC7QSMYgffra/TFM---Prototipo-WatchMe?type=design&node-id=6%3A122&mode=design&t=Ac2wbsvJ3YHqiZxB-1>

Tanto para las **imágenes** cómo para los **iconos** se ha utilizado **plugins disponibles en Figma** cómo **Iconify** [78] y **Unplash** [79] respectivamente, **excepto para una imagen que se ha utilizado Copilot**, que se puede ver en la Figure 26 - Imagen generada con Open AI.

La imagen se he creado utilizando Copilot Designer, OpenAI. (2024). DALL E 3 (versión 24 de abril) [Prompt escrito: Please CoPilot, generate a realistic picture of a stethoscope with a pile of medical files showing the importance of the data privacy. The picture must be simple with a clean aesthetic]. <https://openai.com/index/dall-e-3>



Figure 26 - Imagen generada con Open AI

Se ha decidido que la app debía tener algunas imágenes que representaran la información de la pantalla en la que el usuario estaba, para así conseguir que la app tuviera una mejor estética y fuera más visual.

Para todas las imágenes se ha utilizado Unplash, pero para la imagen de la pantalla de seguridad y privacidad de los datos, no se encontraba una imagen que representara estos conceptos y mucho menos que mantuviera una estética similar al resto.

Así que se decidió recurrir a Copilot.

Acceso al prototipo de alta fidelidad

En el siguiente enlace se pueden ver todas las pantallas diseñadas para el prototipo de alta fidelidad en Google drive:
https://drive.google.com/drive/folders/1kW_umYUeaV03rvVSPndN4H1uvdYAhI7f?usp=sharing.

También se pueden ver tanto las pantallas cómo la interacción entre ellas en el siguiente enlace de Figma, en la página “Prototype”:
<https://www.figma.com/file/u9EGBj8R7JTC7QSMYgffra/TFM---Prototipo-WatchMe?type=design&node-id=643%3A8699&mode=design&t=k4TibCf5Tb6bb5Sk-1>, además también se puede interaccionar con el prototipo, para ello hay que pinchar en el icono de “reproducir” situado en la parte superior derecha de la pantalla.

También está disponible el archivo Figma, que contiene el prototipo de alta fidelidad, el de baja fidelidad, el UI kit y los principios de diseño:
<https://drive.google.com/file/d/1VZiEonvF2d8CccHRhep9IH9KXm-xXF7I/view?usp=sharing>

El prototipo de alta fidelidad está centrado sobre todo en que se puedan reproducir los 4 escenarios definidos:

- Escenario / user journey 1 - María entra en la aplicación y se da de alta:
- Escenario / user journey 2 - Juan monitoriza su salud utilizando la app
- Escenario / user journey 3 - María recibe por parte del sistema una notificación para realizarse unas pruebas médicas
- Escenario / user journey 4 - Juan tiene dudas sobre sus síntomas y pregunta al asistente

A medida que se iba diseñando el prototipo se iba testeando y haciendo cambios y ajustes, tanto en las pantallas cómo en la interacción entre ellas.

El prototipo está diseñado para seguir el flujo de cada escenario por orden, y cómo hay dos escenarios en los que hay notificaciones, si no se sigue el orden al testearlo puede que se puedan encontrar ciertas incoherencias, primero hay una notificación para hacer la monitorización de salud y una vez realizada, hay una notificación sobre la realización de pruebas.

Según cómo se testee, puede ser que el usuario vuelva de nuevo a la notificación de monitorización de salud.

4. Evaluación

En esta última sección se ha evaluado la app WatchMe y se han realizado dos tipos de evaluaciones, una con **expertos** y otra con **potenciales usuarios** de la app:

- **Evaluación de expertos:** se han realizado dos tipos de evaluaciones:
 - Evaluación heurística: se ha evaluado si WatchMe sigue los 10 principios de Nielsen.
 - Recorrido cognitivo: se han identificado una serie de tareas que se han llevado a cabo poniéndose en la piel de los usuarios finales.
- **Evaluación con potenciales usuarios:** 4 potenciales usuarios han testado WatchMe.

Después de las evaluaciones se han realizado los ajustes necesarios, y el resultado final es el producto final del TFM.

4.1 Evaluación de expertos

Evaluación heurística

La evaluación heurística [80] ha consistido en estudiar y evaluar la app WatchMe por parte de un experto, que en este caso ha sido la propia autora.

La evaluación está basada en los 10 principios de usabilidad de Nielsen [81].

1. Visibilidad del sistema

Este principio de usabilidad nos indica que siempre debemos tener informado al usuario de lo que está pasando en nuestra interfaz y ofrecerle una respuesta en el menor tiempo posible.

Evaluación: **No** se cumple

Mientras el usuario monitoriza su estado de salud, no hay nada que le indique que debe esperar y que todo está yendo correctamente. El ejemplo se puede ver en la Figure 27 – Ejemplo dónde no se cumple el principio de visibilidad del sistema.

Propuesta de mejora: añadir un icono / barra de progreso para indicar al usuario que el sistema está monitorizando el estado de salud.

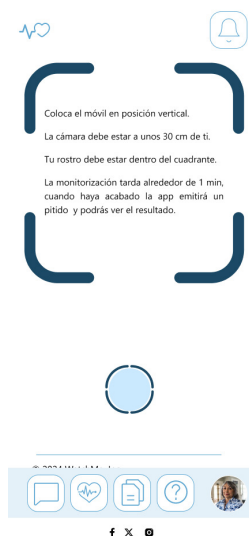


Figure 27 – Ejemplo dónde no se cumple el principio de visibilidad del sistema

2. Relación entre el sistema y el mundo real

El sistema tiene que “hablar” el lenguaje del usuario con palabras o frases que a éste le sean familiares y que pueda reconocer con facilidad.

Evaluación: Sí se cumple

Para configurar la huella dactilar se ha utilizado un icono de huella dactilar que el usuario relaciona con la configuración de la huella dactilar y no hay dudas, se puede ver el ejemplo en la Figure 28 – Ejemplo dónde se cumple el principio de relación entre el sistema y el mundo real .



Figure 28 – Ejemplo dónde se cumple el principio de relación entre el sistema y el mundo real

3. Control y libertad del usuario

En ocasiones los usuarios se equivocan y el sistema le debe permitir subsanar el error y no sentirse frustrado por no poder realizar algo.

Evaluación: Sí se cumple

El usuario puede revisar sus datos personales en todo momento. También puede editar en cualquier momento. El ejemplo se puede ver en la Figure 29 – Ejemplo dónde se cumple el principio de control y libertad .



Figure 29 – Ejemplo dónde se cumple el principio de control y libertad

4. Consistencia y estándares

Es recomendable incorporar estándares, códigos o lenguajes ya establecidos e interiorizados.

Evaluación: Sí se cumple

El usuario puede ir hacia atrás en las pantallas usando el icono de la flecha que va hacia atrás, además el icono de las notificaciones también es fácilmente reconocible. Se puede ver el ejemplo en la Figure 30 - Ejemplos de pantallas dónde se puede ver que se cumple el principio de consistencia y estándares.

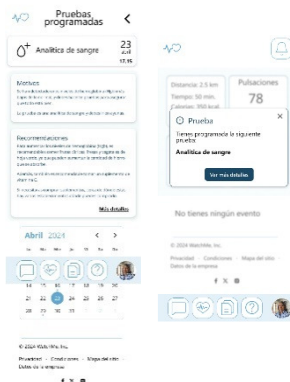


Figure 30 - Ejemplos de pantallas dónde se puede ver que se cumple el principio de consistencia y estándares

5. Prevención de errores

El sistema debe prevenir cualquier error por parte del usuario, y si lo hay, el sistema debe permite que lo pueda corregir.

Evaluación: Sí se cumple

El usuario cuando introduce su usuario y contraseña para registrarse, le pide que escriba la contraseña una segunda vez para asegurar que la escribe correctamente y si no que la pueda corregir.

Se puede ver un ejemplo en la Figure 31 - Ejemplo de pantalla dónde se cumple el principio de prevención de errores.



Figure 31 - Ejemplo de pantalla dónde se cumple el principio de prevención de errores

6. Reconocimiento antes que recordar

Siempre es mejor reconocer que obligar al usuario a memorizar acciones u objetos para que pueda cumplir su objetivo.

Evaluación: **No** se cumple

Cuando el usuario realiza la monitorización de su salud, aparece un texto explicativo y quizá pueda malinterpretar las instrucciones o no las lea y se equivoque al colocar el móvil en la posición correcta.

Se puede ver un ejemplo en la siguiente Figure 32 - Ejemplo de pantalla en la que no se cumple el principio de reconocimiento antes que recordar.

Propuesta de mejora: añadir una imagen al lado de la explicación o en su lugar, para facilitar cómo debe colocar el usuario el móvil para realizar la monitorización.



Figure 32 - Ejemplo de pantalla en la que no se cumple el principio de reconocimiento antes que recordar

7. Flexibilidad y eficiencia de uso

No todos los usuarios tendrán los mismos conocimientos a la hora de utilizar un sistema, y el sistema debe estar preparado para todo tipo de usuario, desde los más novatos hasta los más experimentados.

Evaluación: **No** se cumple

WatchMe no tiene diferentes niveles de navegabilidad en función de si se es experto o novato.

Propuesta de mejora: crear un acceso rápido para las opciones de Favoritos.

8. Estética y diseño minimalista

El sistema no debe contener información innecesaria, distraer al usuario y puede llegar a molestar en la navegación, sino que debe ser minimalistas, rápidos de leer y con los elementos fácilmente ubicables en un solo vistazo.

Evaluación: **Sí** se cumple

En la app WatchMe se ha intentado mantener sólo los elementos necesarios en la interfaz, no incluyendo información, iconos o imágenes innecesarias, para que la interfaz sea lo más minimalista, limpia y auto explicativa posible

9. Ayudar a diagnosticar y solucionar los errores

Si se produce un error, siempre debemos proporcionar la información necesaria para que el usuario entienda el fallo.

Evaluación: **No** se cumple

Cuando el usuario no mantiene al móvil en la posición correcta durante la monitorización, no hay ninguna pantalla que se lo indique.

Se puede ver un ejemplo en la Figure 33 - Ejemplo de pantalla dónde no se cumple el principio de diagnosticar y solucionar los errores.

Propuesta de mejora: añadir un mensaje de error cuando la monitorización no se puede llevar a cabo y dejar que el usuario pueda volver a realizar la monitorización.

Además, también se ha añadido un icono para poder parar la monitorización en cualquier momento y volver a realizarla.

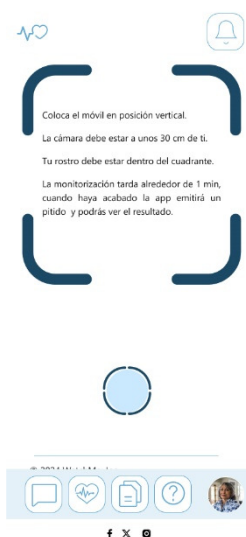


Figure 33 - Ejemplo de pantalla dónde no se cumple el principio de diagnosticar y solucionar los errores

10. Ayuda y documentación

Se trata de proporcionar al usuario toda la información que pueda necesitar para familiarizarse con el funcionamiento de una herramienta, un sitio o una aplicación.

Evaluación: **Sí** se cumple

El usuario tiene disponible un vídeo explicativo de cómo se gestionan la privacidad, además también hay unos tutoriales.

Se puede ver un ejemplo en la Figure 34 - Ejemplo de pantallas dónde se cumple el principio de ayuda y documentación.

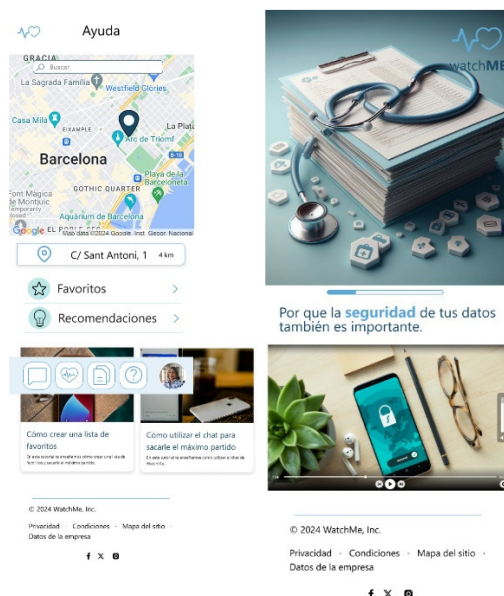


Figure 34 - Ejemplo de pantallas dónde se cumple el principio de ayuda y documentación

Paseo cognitivo

El segundo método de evaluación de expertos ha sido el paseo cognitivo [82], dónde uno o más expertos realizan una serie de tareas y se hacen un conjunto de preguntas desde la perspectiva del usuario.

Se han identificado 2 tareas a realizar, que han sido las siguientes:

- Tarea 1. Registrarse en la app
- Tarea 2. Realizar una nueva monitorización

Ha sido la propia autora quien ha realizado las tareas y durante su realización se han tenido en cuenta las siguientes preguntas:

- ¿Se ha dado cuenta el usuario del resultado que se ha diseñado y ha intentado conseguirlo?

- ¿Cómo de fácil es para el usuario darse cuenta qué acciones están disponibles y cuál es la correcta?
- ¿Existe una relación clara entre la acción y el resultado para que el usuario entienda que hacer la elección le llevará al resultado específico?
- Si se da el paso correcto, ¿el usuario se dará cuenta y apreciará que se trata de un avance hacia el objetivo deseado?

Tarea 1. Registrarse en la app

El usuario se ha descargado en su móvil la app WatchMe, ha decidido monitorizar su salud por medio del móvil y va a registrarse.

Los problemas detectados en este flujo son los siguientes:

1. Puedo registrarme sin aceptar los Término de uso y/o la política de privacidad
 - a. **Recomendación:** poner una regla que impida registrarse sin aceptar tantos los términos cómo la política de privacidad.
2. No puedo visualizar el vídeo en horizontal:
 - a. **Recomendación:** que haya la posibilidad de poder visualizar el vídeo en horizontal.
3. La barra de progreso, aunque si se ve lo que falta y lo que he hecho, no queda claro si me queda mucho o no y sería aconsejable dar más información al usuario:
 - a. **Recomendación:** cambiar la barra de progreso para que sea más claro
4. Una vez visto el vídeo sobre la gestión de los datos, no hay opción de volver a verlo en ese momento. Además, en el pop up aparece una cruz en la parte superior derecha pero no se puede cerrar la ventana.
 - a. **Recomendación:** poder volver a ver el vídeo en el momento del registro y quitar la cruz.
5. Cuando el usuario ha configurado la opción de huella dactilar, le salta un mensaje de confirmación, hay una cruz en la parte superior derecha que no funciona.
 - a. **Recomendación:** quitar la cruz del mensaje pop up.

Tarea 2. Realizar una nueva monitorización

El usuario se ha descargado en su móvil la app WatchMe, ha decidido monitorizar su salud por medio del móvil, se ha registrado y recibe una notificación que debe realizarse una monitorización de salud:

1. Cuando pinchas en el icono de notificación, en el pop up está la opción de “Recordar más tarde” pero al pinchar no ocurre nada.
 - a. **Recomendación:** deberías poder volver a la pantalla en la que estabas y que la notificación siga marcada para volver en otro momento o que se repita al cabo de cierto tiempo. También habría que quitar el icono de la cruz porque confunde un poco.

2. Al pinchar en cualquiera de los botones no deberías poder salir de la pantalla de monitorización sin que el sistema te mostrara una pantalla que si sales deberás volver a realizar la monitorización.
 - a. **Recomendación:** mostrar un pop up cuando se vaya a salir de la monitorización mientras ésta está en progreso

Una vez terminadas las evaluaciones realizadas por el experto, se han realizado las modificaciones indicadas en la recomendación.

Importante señalar que una de las mejoras incorporadas es que el vídeo dónde se explican la gestión de la seguridad de los datos se pudiera ver en horizontal, se ha realizado el cambio, pero Figma no permite que el prototipo cambie de orientación la pantalla.

4.2 Evaluación con usuarios

Una vez realizada la evaluación con expertos y después de haber hecho los cambios pertinentes en el prototipo, el siguiente paso ha sido la evaluación con usuarios, que ha permitido comprobar si las interfaces y los procesos de interacción están bien diseñados y si los usuarios encuentran obstáculos y dificultades para lograr sus objetivos.

Objetivos

La evaluación ha consistido en la realización de 3 tareas que previamente se han definido, detallado y descrito los criterios de éxito. Además, los usuarios han podido navegar libremente por el prototipo una vez finalizadas las tareas.

Durante la realización de las tareas se ha recogido el feedback de los usuarios.

A continuación, el detalle de cada tarea que deben realizar:

Tarea 1 - Realizar una nueva monitorización y ver los resultados

Objetivo:

La monitorización de la salud se podrá hacer de dos maneras:

El usuario tendrá un reloj inteligente sincronizado con WatchMe y cada cierto tiempo le irá transmitiendo los datos, por lo tanto, el usuario no necesitará realizar la monitorización desde el móvil

El usuario no tiene un reloj inteligente sincronizado con WatchMe, y por tanto debe realizar la monitorización desde el móvil. En este caso WatchMe indicará con una notificación que se debe realizar la monitorización.

Es este segundo caso el que vas a testear.

1. Ves a notificaciones
2. Realiza la notificación
3. Revisa los resultados

Tarea 2 – Notificación de pruebas

Objetivo:

Has recibido una notificación sobre unas pruebas que debes realizarte.

Deberás:

1. Ir a notificaciones
2. Ver la notificación
3. Poder ver los detalles del tipo de prueba y de las recomendaciones.

Tarea 3 - Accede a tus favoritos y ves a las recomendaciones

Objetivo:

Para acceder a favoritos hay dos caminos:

1. Ayuda (en la barra principal abajo del todo) - Favoritos
2. Acceso rápido a favoritos que está en el lateral derecho de la pantalla

Deberás acceder a los favoritos desde una de las maneras:

1. Ir a Nueva monitorización o,
2. Recomendaciones

Al final de las tareas, se les ha pedido a los usuarios que naveguen por la app y aporten feedback de su experiencia y mejoras que crean oportunas.

Participantes

Se han seleccionado 4 participantes, todos ellos participaron en fases anteriores de este proyecto, se pueden ver en la Figure 35 - Participantes evaluación con usuarios.

Aunque ya se han reclutado a los participantes, se ha creado un screening con los requisitos para participar en la evaluación, se puede ver en el siguiente anexo Anexo 3 – Screening participantes evaluación.

Participantes			
			
Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4
45 años	36 años	23 años	39 años
Ingeniero	Ingeniera	Ingeniero	Psicóloga

Figure 35 - Participantes evaluación con usuarios

Metodología

Las evaluaciones se han realizado en dos formatos, **sesiones online**, que fueron a través de meet/teams, y **presencial**, en ambos casos la **duración** ha sido de alrededor **40 min**.

Antes de cada sesión cada participante **leyó y firmó el consentimiento informado**, se puede ver en el siguiente anexo Anexo 2 - Consentimiento informado.

Durante la sesión, se ha explicado a los participantes el objetivo y en qué consistía la evaluación. Se les ha indicado las tareas a realizar y lo que se esperaba de ellos.

Cada participante debía realizar cada tarea en el prototipo y mientras lo hacían debían ir explicando porqué hacían cada acción, qué mejorarían y qué les gustaba.

Al finalizar cada tarea se les pedía que dieran feedback adicional si lo tenían.

Cuando terminaron las tareas se les pidió que navegaran por la app y que dieran feedback.

Una vez terminadas las tareas se les pidió que rellenaran el cuestionario SUS [83] para evaluar la usabilidad percibida sobre el uso del prototipo. Las preguntas del cuestionario SUS se pueden ver en el siguiente anexo Anexo 4 – Cuestionario SUS.

Una vez rellenado el cuestionario, se les agradeció su tiempo y se terminó con una despedida.

Resultados

Resultados tareas

Todos los participantes realizaron exitosamente las tareas de la evaluación y el feedback sobre la navegabilidad y usabilidad de WatchMe fue positivo, también se mencionaron puntos a mejorar en el prototipo.

Todo el feedback aportado ha sido consolidado y analizado, y por cada punto se ha añadido una recomendación para mejorar el diseño.

A continuación, se pueden ver la lista de mejoras detectadas por parte de los participantes, la recomendación y el cambio de diseño:

Registro

- Al registrarse no se visualiza el botón de registro o inicio de sesión

Recomendación: hacer más pequeñas las imágenes para que se puedan visualizar mejor los botones de registro e inicio de sesión. El nuevo diseño se puede ver en la siguiente Figure 36 - Mejora en el diseño del registro después de la evaluación de usuarios



Figure 36 - Mejora en el diseño del registro después de la evaluación de usuarios

- En la pantalla dónde aparece el vídeo sobre la seguridad de los datos, no queda claro que el vídeo se deba visualizar obligatoriamente, debería aclararse
Recomendación: añadir en el texto que la visualización del vídeo es obligatoria. El cambio de diseño se puede ver en la siguiente Figure 37 - Mejora en el diseño de la barra de progreso y el texto durante el registro después de la evaluación de usuarios
- La barra de progreso de los pasos para el registro es un poco confusa y no queda claro los pasos que se deben dar
Recomendación: modificar la barra de progreso durante el registro para mostrar los pasos. El cambio en el diseño se puede ver en la siguiente Figure 37 - Mejora en el diseño de la barra de progreso y el texto durante el registro después de la evaluación de usuarios



Figure 37 - Mejora en el diseño de la barra de progreso y el texto durante el registro después de la evaluación de usuarios

Monitorización

- Al iniciar la monitorización, no tiene mucho sentido ver el texto de lo que debo hacer, mejor tener disponible más información si lo necesito, pero queda claro cómo monitorizar ya que se ve el recuadro dónde debo poner la cara.

Recomendación: añadir un icono dónde el usuario pueda pinchar para obtener más información de cómo realizar la monitorización. El cambio de diseño se puede ver en la siguiente Figure 38 - Mejora en el diseño de la monitorización después de la evaluación de usuarios.

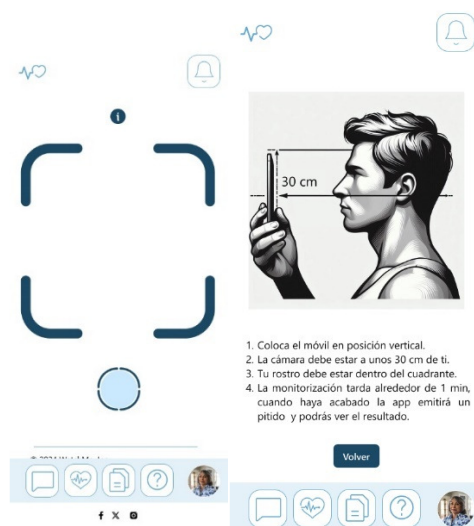


Figure 38 - Mejora en el diseño de la monitorización después de la evaluación de usuarios

Notificación de las pruebas

- Es confuso que al pinchar en las pruebas vea todo el detalle, porque si hubiera más de una prueba, ¿cómo se vería?, debería poder ver el nombre de la prueba y al pinchar los detalles.
- Debería resaltarse más la información dentro de los detalles de las pruebas.
Recomendación: cuando el usuario pinche en “Ver más detalles” deberá ir a una pantalla dónde pueda ver todas las pruebas programadas y desde ahí pinche en la prueba programada en la que esté interesado/a y ahí sí pueda ver más detalles. En la siguiente Figure 39 - Mejora en el diseño de la información de la notificación de las pruebas después de la evaluación de usuarios, se puede ver la mejora en el diseño.

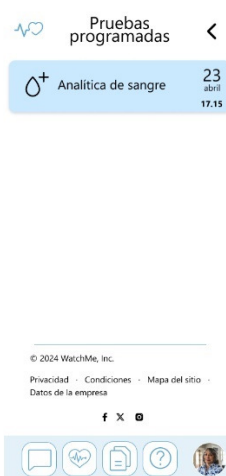


Figure 39 - Mejora en el diseño de la información de la notificación de las pruebas después de la evaluación de usuarios

Favoritos

- Cuando se abre el desplegable de favoritos, deberían indicarlo en la pantalla, pero no lo pone, es un poco confuso.
Recomendación: añadir la palabra “Favoritos” cuando se pincha en el acceso rápido el menú de favoritos.

General

- Las imágenes son demasiado grandes y quizá ocupan demasiado espacio y evitan ver el resto de información que sí es importante
Recomendación: muchas de las imágenes se han hecho más pequeñas para que el usuario pueda ver más información en la pantalla

Importante destacar que la gran mayoría de mejoras fueron mencionadas por todos o por más de un participante, esto reforzaba el hecho de resolver los puntos mencionados más arriba.

Resultados cuestionario SUS

En la Table 6 - Resultados cuestionario SUS, se pueden ver los resultados del cuestionario SUS.

Una puntuación media por debajo de 68 indica que hay varios aspectos a corregir [84], en este caso WatchMe ha conseguido un promedio de 83,125, lo que indica que la usabilidad es buena, pero hay aspectos de mejora.

Pregunta	Participante 1	Participante 2	Participante 3	Participante 4	
1. Creo que usaría WatchMe frecuentemente	4	3	5	4	
2. Encuentro WatchMe innecesariamente complejo	2	2	1	1	
3. Creo que WatchMe fue fácil de usar	3	5	4	4	
4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar WatchMe	2	1	1	1	
5. Las funciones de WatchMe están bien integradas	4	3	4	3	
6. Creo que WatchMe es muy inconsistente	1	2	1	2	
7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar WatchMe rápidamente	4	5	4	5	
8. Encuentro que WatchMe es muy difícil de usar	2	1	1	3	
9. Me siento confiado al usar WatchMe	4	4	5	4	
10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar WatchMe	1	1	1	1	
	77.5	82.5	92.5	80	Resultado SUS
	83.125				Puntuación promedio

Table 6 - Resultados cuestionario SUS

Conclusiones evaluación

Gracias a la evaluación de expertos cómo de usuarios se han detectado errores y puntos de mejora en la app WatchMe, y cada uno de ellos ha sido analizado y se ha propuesto una recomendación de diseño.

En la evaluación con usuarios no se ha podido reclutar a usuarios de grupos de edad más avanzada, a partir de 60 años, ya que en general son usuarios con menos destrezas a nivel tecnológico, y seguramente hubieran aportado un punto de vista diferente y hubieran encontrado mejoras y errores que con el grupo de edad que se ha evaluado no se ha encontrado.

Todos los cambios y ajustes que se han realizado en el prototipo diseñado inicialmente se pueden ver en el diseño final del prototipo:

Acceso prototipo final

https://www.figma.com/proto/o53Ps0eXGSIDVUf8DhzbQT/TFM---Prototipo-WatchMe_Prototipo-Final?page-id=8%3A3&node-id=643-8699&viewport=586%2C275%2C0.08&t=cwfeo0EjcoqbtmqY-1&scaling=scale-down

Acceso al documento Figma final

https://www.figma.com/design/o53Ps0eXGSIDVUf8DhzbQT/TFM---Prototipo-WatchMe_Prototipo-Final?node-id=8%3A3&t=Mchfx3DUQxYmoXZN-1

5. Conclusiones

El trabajo ha tenido tres objetivos, por una parte, **investigar** cómo se aplican las tecnologías del análisis de datos al sector de la sanidad, por otra parte, **analizar** y entender los retos existentes, sobre todo los relacionados con la privacidad de los datos y los sesgos.

Y, por último, **crear** una app basada en el diseño especulativo dónde hipotetizando que todas las personas tienen el mismo acceso a la atención primaria y a sus recursos, y que está basado en la tecnología del análisis de datos, se utilizarían aplicaciones móviles, en este caso la app WatchMe, para poder ver en tiempo real sus datos biométricos y desde dónde el sistema les auto citara al médico y a pruebas, hiciera recetas, e indicara pautas médicas a seguir.

En la parte de **investigación** se ha puesto de relieve la gran aportación de las tecnologías de análisis de datos en el sector de la sanidad, sobre todo en dos grandes ámbitos:

- en la medición de datos biométricos, dónde cada vez hay más tecnología capaz de analizar datos biométricos con gran fiabilidad y sobre todo sin ser invasivas, en este sentido se han encontrado plataformas, cómo la de binah.ai, que mide una gran cantidad de marcadores biométricos utilizando la cámara del móvil;
- en el procesamiento, análisis y predicción de datos, dónde la capacidad de analizar grandes cantidades de datos y predecir enfermedades o tendencias está ayudando en la investigación de nuevas enfermedades y en predecir enfermedades en estados muy tempranos.

El segundo objetivo, el **análisis** de los retos del uso del análisis de datos, dos son los retos más importantes encontrados:

- Privacidad, seguridad y uso ético, dónde la privacidad es el reto más mencionado en la literatura revisada, sobre todo por la falta de transparencia en el acceso de los datos por parte del internet de las cosas, y relacionado hay otro problema, que es el uso de los datos por parte de las empresas, cómo por ejemplo, su uso con fines publicitarios.
- Gestión de la información, dónde hay dos puntos, uno son los sesgos que muchos algoritmos tienen y que produce que los datos no sean exactos, lo que impacta en la fiabilidad de las predicciones, pero sobre todo hay un problema también importante, que es la ausencia de arquitectura estándar dentro del internet de las cosas, y esto produce que haya problemas en la calidad de los datos, además de los problemas que hay en el intercambio de datos entre/intra-organizaciones.
 - El hecho que no haya facilidad en el intercambio de datos, la cantidad de datos no digitalizados que hay, los diferentes idiomas en los que están los datos, y el gran volumen de datos, complica obtener información representativa de todas las edades, poblaciones y casos, y afecta a la robustez de los modelos predictivos.

El último objetivo ha sido el **diseño** de una app, WatchMe, dónde el usuario puede visualizar toda la información biométrica, tener información sobre su salud, pautas a seguir en base a los resultados, y dónde la propia app WatchMe auto cita al usuario para la realización de

pruebas, visitas al médico, recetas, todo en base a la información histórica y actual de la persona, aplicando tecnología de análisis de datos.

En el diseño se han tenido en cuenta toda la investigación de campo, con usuarios y las evaluaciones, tanto con expertos cómo con usuarios, para diseñar el producto final de este trabajo.

Se recomienda ahondar en los siguientes aspectos para mejorar el diseño de WatchMe:

- realizar más evaluaciones con usuarios, ampliando el número de participantes y añadiendo participantes de más de 60 años
- diseñar y evaluar los requisitos de accesibilidad
- diseñar mayor número de flujos y pantallas para que el prototipo sea más representativo de las acciones que haría un usuario
- evaluar el diseño de los nuevos flujos y pantallas
- investigar y analizar la viabilidad de incluir a los menores de edad para que puedan utilizar WatchMe

Además, también se deberían trabajar en los siguientes puntos:

- investigar y analizar cómo asegurar la protección de los datos de los usuarios
- investigar y analizar los softwares de análisis biométrico y las tecnologías de análisis de datos para asegurar qué partner es el que tiene más fiabilidad y robustez

En base a lo investigado durante el proyecto y, teniendo en cuenta la gran complejidad y el impacto de los retos más importantes y la falta de solución actual a gran escala, no sería viable a corto plazo tener una sanidad primaria autogestionada por medio del uso de tecnologías de análisis de datos, requeriría la intervención de un médico o especialista, que se podría basar en esta tecnología para diagnosticar y tratar.

Cómo se ha encontrado durante la investigación, actualmente hay apps y softwares que pueden monitorizar a los usuarios utilizando técnicas no invasivas, analizando los datos y prediciendo enfermedades, otras gestionan citas, diagnostican y dan pautas y recomendaciones médicas, pero no se ha encontrado una app en la que se pueda hacer todo, análisis biométrico, auto citación basado en el análisis de datos y aportación de pautas y recomendaciones médicas.

Lo que sería plausible a corto plazo, según lo investigado, sería facilitar a la población, cómo parte de la prevención sanitaria primaria, el acceso a la tecnología de análisis biométrico dónde las personas podrían monitorizar su salud y los médicos y especialistas tuvieran acceso, para así mejorar el diagnóstico y detección de enfermedades, además de ayudar a concienciar a las personas de la importancia de la salud y de llevar una vida saludable y, que a través de apps cómo WatchMe, facilitar la monitorización y la gestión.

6. Glosario

Inteligencia artificial: Disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico.

Machine learning: es una rama de la inteligencia artificial, cuyo objetivo es desarrollar técnicas que permitan que las computadoras aprendan. Se dice que un agente aprende cuando su desempeño mejora con la experiencia y mediante el uso de datos.

Arquitectura de la información: es la disciplina encargada del estudio, análisis, organización, disposición y estructuración de la información en espacios de información, y de la selección y presentación de los datos en los sistemas de información interactivos y no interactivos.

Diseño centrado en personas: una filosofía que tiene como premisa que para garantizar el éxito de un producto hay que tener en cuenta al usuario en todas las fases del diseño.

Usabilidad: hace referencia a cómo usamos las cosas, a la facilidad con la que las utilizamos y a si nos permiten hacer lo que necesitamos o deseamos hacer.

User experience: es el conjunto de factores y elementos relativos a la interacción del usuario con un entorno o dispositivo concretos, dando como resultado una percepción positiva o negativa de dicho servicio, producto o dispositivo.

Cuestionario SUS: las siglas SUS hacen referencia a *System Usability Scale* (Sistema de Escalas de Usabilidad). Se trata de un método rápido para evaluar la usabilidad de cualquier sistema.

Fue desarrollado por John Brooke en 1986 cuando trabajaba en *Digital Equipment Corporation*, una empresa americana que fue pionera en la fabricación de microcomputadores.

7. Bibliografía

- [1] IBM, «What is data science?», IBM. Accedido: 10 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ibm.com/topics/data-science>
- [2] IEEE Pulse, «The Rise of Biometrics in Sports». Accedido: 5 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.embs.org/pulse/articles/the-rise-of-biometrics-in-sports/>
- [3] Marc Cutler, «SAFETY IN THEIR HANDS», Published in AUTO #20. Accedido: 5 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.fia.com/news/safety-their-hands>
- [4] CCS Insight, «A Brighter Future for Wearables after Another Strong Year», Accedido: 5 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ccsinsight.com/company-news/a-brighter-future-for-wearables-after-another-strong-year/>
- [5] Kundan Goyal, «Smartwatch Statistics: Market Leaders, Demographic Differences, and Future Opportunities», 2023, Accedido: 5 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://sqmagazine.co.uk/statistics/smartwatches-statistics/>
- [6] Office of Disease Prevention and Health Promotion, «Preventive Care». Accedido: 6 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://health.gov/healthypeople/objectives-and-data/browse-objectives/preventive-care#:~:text=Getting%20preventive%20care%20reduces%20the,recommended%20preventive%20health%20care%20services.&text=Healthy%20People%202030%20focuses%20on,for%20people%20of%20all%20ages.>
- [7] The Australian Prevention Partnership Centre, «What are the economic benefits of prevention?» Accedido: 6 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://preventioncentre.org.au/about-prevention/what-are-the-economic-benefits-of-prevention/>
- [8] Delfin Lovelina Francis, Neha Dumka, Atul Kotwal, y Dutta PK, «Why should we invest in health? Evidence from the lens of second-order benefits of health», Journal of Global Health Reports. Accedido: 6 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.joghr.org/article/85124-why-should-we-invest-in-health-evidence-from-the-lens-of-second-order-benefits-of-health>
- [9] NHS, «Artificial intelligence to help boost NHS winter response and prevent avoidable admissions». Accedido: 6 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.england.nhs.uk/2023/11/artificial-intelligence-to-help-boost-nhs-winter-response-and-prevent-avoidable-admissions/>
- [10] Shuroug A. Alowais *et al.*, «Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice». Accedido: 6 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en:

- <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-023-04698-z>
- [11] M. M. Joseph Kassab, M. Abdel Hadi el Hajjar, M. P. Richard M. Wardrop III, y M. Andrei Brateanu, «Accuracy of Online Artificial Intelligence Models in Primary Care Settings», *Am J Prev Med*, 2024, Accedido: 6 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: [https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797\(24\)00060-6/abstract](https://www.ajpmonline.org/article/S0749-3797(24)00060-6/abstract)
- [12] WHO, «WHO issues first global report on Artificial Intelligence (AI) in health and six guiding principles for its design and use». Accedido: 6 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.who.int/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use>
- [13] International Institute in Geneva, «Understanding algorithms in Computer Science». Accedido: 6 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.iig.ch/en-en/blog/computer-science/algorithm-computer-science-definition-and-understanding>
- [14] IBM, «What is artificial intelligence (AI)?» Accedido: 6 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>
- [15] Sara Brown, «Machine learning, explained». Accedido: 6 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/machine-learning-explained>
- [16] UOC, «Diseño centrado en las personas». Accedido: 7 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/disenio-centrado-en-las-personas/>
- [17] UOC, «Desk research». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/desk-research/>
- [18] UOC, «Benchmarking». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/benchmarking/>
- [19] UOC, «Entrevista». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/entrevista/>
- [20] UOC, «Persona». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/persona/>
- [21] UOC, «Escenarios». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/escenarios/>
- [22] UOC, «User journey». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/user-journey/>
- [23] UOC, «Card sorting». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/card-sorting/>
- [24] UOC, «Diagrama de flujo». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/diagrama-de-flujo/>
- [25] UOC, «Prototipado». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/prototipado/>

- [26] UOC, «Evaluación heurística». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/evaluacion-heuristica/>
- [27] Jakob Nielsen, «10 Usability Heuristics for User Interface Design». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- [28] UOC, «Cognitive walkthrough». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/cognitive-walkthrough/>
- [29] UOC, «Test con usuarios». Accedido: 8 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/test-con-usuarios/>
- [30] UOC, «Cuestiones generales», Apartado: ¿Qué es el crédito ECTS? Accedido: 9 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.uoc.edu/portal/es/qualitat/qualitat-titulacions/estructura-ensenyaments/faqs/faq-generals.html#>
- [31] Julia Martins, «Diagrama de Gantt: qué es y cómo crear uno con ejemplos». Accedido: 9 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://asana.com/es/resources/gantt-chart-basics>
- [32] S. Singhal y C. Stephanie, «The era of exponential improvement in healthcare?», 2019, Accedido: 15 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare/our-insights/the-era-of-exponential-improvement-in-healthcare>
- [33] Eurostat, «Gross domestic product (GDP) of Europe in 2022, by country», 2022, Accedido: 16 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/statistics/613071/gdp-by-country-in-europe/>
- [34] Appfigures, «Number of mHealth apps available in the Apple App Store from 1st quarter 2015 to 3rd quarter 2022». Accedido: 15 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/779910/health-apps-available-ios-worldwide/>
- [35] Appfigures, «Number of mHealth apps available in the Google Play Store from 1st quarter 2015 to 3rd quarter 2022». Accedido: 15 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/statistics/779919/health-apps-available-google-play-worldwide/>
- [36] Datascientest, «Data Science and Healthcare: The Impact on Medicine». Accedido: 15 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://datascientest.com/en/data-science-and-healthcare-the-impact-on-medicine>
- [37] J. MACK, «How Data Science is Reshaping Health Care». Accedido: 10 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://onlinedegrees.sandiego.edu/data-science-health-care/>

- [38] Quynh Pham, «Seven Applications of Data Science in Healthcare You Need to Know». Accedido: 15 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.orientsoftware.com/blog/application-of-data-science-in-healthcare/>
- [39] M. BURGESS, «What is the Internet of Things? WIRED explains». Accedido: 15 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.wired.com/story/internet-of-things-what-is-explained-iot/>
- [40] Apple, «Why Apple Watch It's the ultimate device for a healthy life.», Accedido: 15 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.apple.com/uk/watch/why-apple-watch/>
- [41] Samsung, «Everyday Wellness». Accedido: 15 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.samsung.com/global/galaxy/apps/samsung-health/>
- [42] Apple, «How to use the Blood Oxygen app on Apple Watch», Accedido: 15 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://support.apple.com/en-gb/HT211027>
- [43] E. Princi y N. C. Krämer, «Out of Control – Privacy Calculus and the Effect of Perceived Control and Moral Considerations on the Usage of IoT Healthcare Devices», *Front Psychol*, vol. 11, pp. 582054-582054, 2020, doi: 10.3389/fpsyg.2020.582054.
- [44] S. Shilo, H. Rossman, y E. Segal, «Axes of a revolution: challenges and promises of big data in healthcare», *Nat Med*, vol. 26, n.º 1, pp. 29-38, 2020, doi: 10.1038/s41591-019-0727-5.
- [45] J. Kim *et al.*, «Genetic and Circulating Biomarker Data Improve Risk Prediction for Pancreatic Cancer in the General Population», *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, vol. 29, n.º 5, pp. 999-1008, may 2020, doi: 10.1158/1055-9965.EPI-19-1389.
- [46] J. Kent, «DoD Using Artificial Intelligence to Detect Cancer in Medical Images», 2020, Accedido: 16 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://healthitanalytics.com/news/dod-using-artificial-intelligence-to-detect-cancer-in-medical-images>
- [47] A. C. Christensen, «To accelerate search for an Alzheimer's cure, scientists use artificial intelligence to identify likely drug targets», 2023, Accedido: 16 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://medicine.arizona.edu/news/2023/accelerate-search-alzheimers-cure-scientists-use-artificial-intelligence-identify-likely-drug>
- [48] M. Dusenbery, «Women are more likely to wait longer for a health diagnosis and to be told it's 'all in their heads'. That can be lethal: diagnostic errors cause 40,000-80,000 deaths in the US alone», 2018, Accedido: 16 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.bbc.com/future/article/20180523-how-gender-bias-affects-your-healthcare>

- [49] S. Secinaro, D. Calandra, A. Secinaro, V. Muthurangu, y P. Biancone, «The role of artificial intelligence in healthcare: a structured literature review», *BMC Med Inform Decis Mak*, vol. 21, n.º 1, pp. 125-125, 2021, doi: 10.1186/s12911-021-01488-9.
- [50] Datascientest, «GDPR Training: Essential Insights on When and Why You Need It». Accedido: 16 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://datascientest.com/en/gdpr-training-essential-insights-on-when-and-why-you-need-it>
- [51] B. Franks, *97 things about ethics everyone in data science should know : collective wisdom from the experts*. North Sebastopol, California: O'Reilly Media, Inc., 2020.
- [52] D. Wade, «Ethics of collecting and using healthcare data», *BMJ*, vol. 334, n.º 7608, pp. 1330-1331, jun. 2007, doi: 10.1136/bmj.39247.679329.80.
- [53] Z. Zhu y M. Zhu, «The usage of internet of things in healthcare: A review of mechanisms, platforms, and opportunities from a new perspective», *Journal of intelligent & fuzzy systems*, vol. 45, n.º 1, pp. 1269-1288, 2023, doi: 10.3233/JIFS-224166.
- [54] M.-K. Kim y J.-H. Park, «Identifying and prioritizing critical factors for promoting the implementation and usage of big data in healthcare», *Information development*, vol. 33, n.º 3, pp. 257-269, 2017, doi: 10.1177/0266666916652671.
- [55] S. V. G. Subrahmanya *et al.*, «The role of data science in healthcare advancements: applications, benefits, and future prospects.», *Ir J Med Sci*, vol. 191, n.º 4, pp. 1473-1483, ago. 2022, doi: 10.1007/s11845-021-02730-z.
- [56] D. 19, 2023 Population Reference Bureau, «Proportion of selected age groups of world population and in regions in 2023». Accedido: 12 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/265759/world-population-by-age-and-region/>
- [57] J. Frishammar, A. Essen, C. Simms, R. Edblad, y V. Hardebro, «Older Individuals and Digital Healthcare Platforms: Usage Motivations and the Impact of Age on Postadoption Usage Patterns», *IEEE Trans Eng Manag*, vol. 70, n.º 8, pp. 2903-2919, 2023, doi: 10.1109/TEM.2022.3187792.
- [58] C. M. van Zelst *et al.*, «The impact of the involvement of a healthcare professional on the usage of an eHealth platform: a retrospective observational COPD study», *Respir Res*, vol. 22, n.º 1, pp. 88-88, 2021, doi: 10.1186/s12931-021-01685-0.
- [59] F. A. Batarseh, I. Ghassib, D. Chong, y P.-H. Su, «Preventive healthcare policies in the US: solutions for disease management using Big Data Analytics», *J Big Data*, vol. 7, n.º 1, p. 38, dic. 2020, doi: 10.1186/s40537-020-00315-8.

- [60] Binah.ai, «Binah.ai». Accedido: 17 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.binah.ai/>
- [61] Ada, «Ada». Accedido: 17 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://ada.com/app/>
- [62] Healthily, «Healthily ». Accedido: 17 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.healthily.app/>
- [63] Propeller health, «Propeller health ». Accedido: 17 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://propellerhealth.com/our-platform/>
- [64] My chart, «My chart», Accedido: 17 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.rbht.nhs.uk/patients-visitors/for-patients/mychart-patient-app>
- [65] Dr on demand, «Dr on demand». Accedido: 17 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://doctorondemand.com/>
- [66] UOC, «Entrevista». Accedido: 18 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/entrevista/>
- [67] A. Isasi Salazar, «Cómo diseñar un screener de captación de usuarios», 2017, Accedido: 18 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://torresburriel.com/weblog/screener-captacion/>
- [68] UOC, «Persona - GUÍA», UOC. Accedido: 21 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: Persona GUÍA
- [69] UOC, «Persona». Accedido: 21 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/persona/>
- [70] UOC, «Arquitectura de la información - Métodos». Accedido: 10 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/arquitectura-de-la-informacion/>
- [71] UOC, «Card sorting - Métodos». Accedido: 10 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/card-sorting/>
- [72] Optimal Workshop, «Optimal Workshop». Accedido: 10 de abril de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.optimalworkshop.com/optimalsort/>
- [73] UOC, «Diagrama de flujo - MÉTODOS». Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/diagrama-de-flujo/>
- [74] UOC, «Prototipado MÉTODOS». Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/prototipado/>
- [75] Miro, «Miro». Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://miro.com/es/>
- [76] Samsung, «Samsung Tab S7». Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.samsung.com/uk/tablets/galaxy-tab-s/galaxy-tab-s7-fe-silver-64gb-sm-t733nzsaeua/>
- [77] Dribbble, «Dribbble». Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://dribbble.com/>
- [78] Iconify, «Iconify». Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://iconify.design/>

- [79] Unplash, «Unplash». Accedido: 1 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://unsplash.com/es>
- [80] UOC, «Evaluación heurística MÉTODOS». Accedido: 6 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/evaluacion-heuristica/>
- [81] Jakob Nielsen, «10 Usability Heuristics for User Interface Design». Accedido: 6 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- [82] UOC, «Cognitive walkthrough MÉTODOS». Accedido: 6 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/cognitive-walkthrough/>
- [83] UOC, «Cuestionarios GUÍA». Accedido: 20 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://design-toolkit.recursos.uoc.edu/es/guia/cuestionarios/>
- [84] Cris Busquets, «Medir la usabilidad con el Sistema de Escalas de Usabilidad (SUS)». Accedido: 20 de mayo de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.uifrommars.com/como-medir-usabilidad-que-es-sus/>

8. Anexos

Anexo 1 – Screening participantes

Requisitos de reclutamiento:

- Entre 4 o 6 personas.
- Que tengan disponibilidad de entre 30 – 45 minutos para hacer la entrevista entre el 20 al 25 de marzo (ya sea por video conferencia o en persona).

Requisitos demográficos

- Que haya representatividad de géneros.
- Que haya participantes de varias franjas de edad, jóvenes, mediana edad y mayores de 60 años, pero que sean mayores de edad.
- No debería ser excluyente el hecho que hoy en día utilice dispositivos de medición de algún parámetro biométrico o no, ya que la hipótesis es que la app será utilizada por todas las personas. Aunque me he asegurado de que la gran mayoría de personas utilizan actualmente un dispositivo de medición, pero también un par de participantes cuya experiencia es menor con esta tecnología.

Preguntas clave de exclusión

¿Has utilizado o utilizas algún dispositivo de medición biométrica? (Pulso, sueño, pasos...)

Al menos la mitad de los participantes deben contestar que sí, pero también debe haber participantes que respondan que no

Anexo 2 - Consentimiento informado

Consentimiento informado

¿De qué se trata la prueba?

El objetivo de esta entrevista es conocer más sobre la experiencia de los usuarios con diferentes dispositivos tecnológicos y el uso respecto a la salud, ya sean pulseras inteligentes o apps de móvil, para así entender cómo las utilizan, las funcionalidades que utilizan, con las que están más satisfechos y la que utilizan menos y entender los motivos. Toda la información será de gran valor para diseñar una app para la gestión de la salud. Su participación en este estudio es voluntaria.

Puede tomarse un descanso en cualquier momento. Sólo deberá informar al/la investigador/a que necesita un descanso. Puede dejar la entrevista en cualquier momento sin necesidad de dar ninguna explicación.

Información que queremos recoger

Le pediremos que responda a siete preguntas acerca del uso que usted hace de la tecnología para la gestión de su salud.

Cómo aseguraremos su privacidad

Las personas del equipo de investigación pueden ver las sesiones que grabaremos. Otras personas, dedicadas al diseño del producto podrían ver las sesiones en un futuro. Las grabaciones serán tratadas como confidenciales y no serán distribuidas fuera de la Universidad Oberta de Catalunya (UOC).

Es posible que publiquemos artículos de investigaciones que contengan sus comentarios o acciones, pero la información será anónima. Esto significa que su nombre e identidad no será nombrada en nuestros informes de investigación.

Antes de que se vaya hoy, el/la investigador/a le dará una copia de este consentimiento. Si usted quiere retirar su consentimiento, contacte a: Sandra Miquel Pacheco smiquelpa@uoc.edu, 661 940 729, quien retirará cualquier información personal que podamos tener o generar (cómo grabaciones). Aun así, borraremos su información personal después de 12 meses.

Su consentimiento.

Por favor firme el siguiente documento, indicando que consiente que nosotros recojamos esta información.

Yo doy mi consentimiento a (por favor marque las opciones que apliquen):

- Me observen durante la entrevista
- Me graben durante la entrevista
- Las personas del equipo de la Universidad Oberta de Catalunya (UOC) pueden ver las grabaciones en un futuro

Su nombre

Firma

Fecha

Anexo 3 – Screening participantes evaluación

Requisitos de reclutamiento:

- 4 personas.
- Que tengan disponibilidad de entre 30 – 45 minutos para realizar las pruebas de evaluación entre el 13 y 19 de mayo (ya sea por video conferencia o en persona).

Requisitos demográficos

- Que haya representatividad de géneros.
- Que haya participantes de varias franjas de edad, jóvenes, mediana edad y mayores de 60 años, pero que sean mayores de edad.
- No debería ser excluyente el hecho que hoy en día utilice dispositivos de medición de algún parámetro biométrico o no, ya que la hipótesis es que la app será utilizada por todas las personas. Aunque me he asegurado de que la gran mayoría de personas utilizan actualmente un dispositivo de medición, pero también un par de participantes cuya experiencia es menor con esta tecnología.

Preguntas clave de exclusión

¿Has utilizado o utilizas algún dispositivo de medición biométrica? (Pulso, sueño, pasos...)

Al menos la mitad de los participantes deben contestar que sí, pero también debe haber participantes que respondan que no.

Anexo 4 – Cuestionario SUS

Nombre y apellidos

Fecha

Escoge para cada uno de los enunciados la opción con la que estés más de acuerdo:

1. Creo que usaría WatchMe frecuentemente
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Neutro
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

2. Encuentro WatchMe innecesariamente complejo
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Neutro
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

3. Creo que WatchMe fue fácil de usar
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Neutro
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

4. Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar WatchMe
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Neutro
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

5. Las funciones de WatchMe están bien integradas
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Neutro
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

6. Creo que WatchMe es muy inconsistente
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Neutro
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

7. Imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar WatchMe rápidamente
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Neutro
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

8. Encuentro que WatchMe es muy difícil de usar
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Neutro
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

9. Me siento confiado al usar WatchMe
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Neutro
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo

10. Necesité aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar WatchMe
 1. Totalmente en desacuerdo
 2. En desacuerdo
 3. Neutro
 4. De acuerdo
 5. Totalmente de acuerdo