

**Universidad Internacional de La Rioja (UNIR)**

**ESIT**

**Máster universitario en Diseño de Experiencia de Usuario**

# Diseño de un Solid POD siguiendo técnicas DCU

**Trabajo Fin de Máster**

**presentado por:** Fernández Quintanilla, David

**Director/a:** Ojel-Jaramillo Romero, José Manuel

Ciudad: Madrid, España  
Fecha: 5 de septiembre de 2019

## Resumen

En sus inicios, la Web fue ideada como un espacio de comunicación abierto, descentralizado, y colaborativo. Hoy en día, ese espacio está dominado por grandes empresas cuya fuente principal de riqueza y poder son los datos de sus usuarios. El proyecto Solid nace con el objetivo de cambiar esta situación. Por medio de un prototipo experimental, trata de devolver el control de sus datos a los usuarios. Este trabajo, pretende diseñar una aplicación web de tipo POD usando técnicas DCU y tomando como referencia el prototipo Solid, que permite a sus usuarios gestionar sus datos personales e identidad online.

**Palabras clave:** diseño centrado en el usuario, experiencia de usuario, identidad online, datos personales, POD

## Abstract

At its inception, the Web was conceived as an open, decentralized, and collaborative communication space. Nowadays, this space is dominated by large companies whose main source of wealth and power are the data of their users. The Solid project was born with the aim of changing this situation. By means of an experimental prototype, it tries to give back the control of their data to the users. This work aims to design a POD type web application, taking the Solid prototyp as reference and using User Centered Design methodologies. The main goal is allowing users to manage their personal data and online identity.

**Keywords:** user centered design, user experience, online identity, personal data, POD

<b>1. Introducción .....</b>	<b>5</b>
1.1. Motivación .....	5
1.2. Planteamiento.....	9
1.3. Estructura .....	10
1.4. Terminología .....	11
<b>2. Contexto y estado del arte .....</b>	<b>12</b>
2.1. Soluciones POD.....	13
2.2. Datos enlazados .....	16
2.3. Identidad online .....	17
2.4. Solid Community .....	18
2.5. Conclusiones .....	22
<b>3. Objetivos y metodología de trabajo .....</b>	<b>24</b>
3.1. Objetivos generales y específicos .....	24
3.2. Metodología.....	26
3.2.1. Técnicas para la fases de investigación.....	26
3.2.2. Técnicas para la fase de diseño.....	30
3.2.3. Técnicas para la fase de evaluación .....	34
<b>4. Desarrollo específico de la contribución .....</b>	<b>36</b>
4.1. Especificación del contexto de uso e identificación de requisitos de usuario .....	36
4.1.1. Entrevista semiestructurada.....	36
4.1.2. Análisis comparativo de soluciones POD (Benchmarking) .....	43
4.2. Proceso de diseño .....	53
4.2.1. Personas.....	53
4.2.2. Escenarios .....	56
4.2.3. Arquitectura de la información .....	58
4.2.4. Sketching.....	60
4.2.5. Wireframing .....	64
4.2.6. Prototipos de alta fidelidad .....	65
4.3. Descripción del producto o servicio propuesto .....	67

4.4. Evaluación .....	71
<b>5. Conclusiones y trabajo futuro.....</b>	<b>76</b>
<b>6. Referencias .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>81</b>
Anexo 1. Guión entrevista semiestructurada.....	81
Anexo 2. Documentación test de usuario .....	83

## Índice de figuras

Figura 1: ejemplo de datos personales de la red social Facebook.....	7
Figura 2: modelo descentralizado de Solid. © Ruben Verborgh, CC-by-4.0 .....	8
Figura 3: pantalla principal MyDex.....	14
Figura 4: pantalla de inicio digi.me, versión iOS. ....	15
Figura 5: pantalla de inicio Meeco. ....	16
Figura 6: Interfaz de gestión de agenda (Solid by Inrupt). ....	20
Figura 7: gestión de permisos, prototipo Solid Community .....	22
Figura 8: Procesos de diseño para sistemas interactivos centrados. Fuente: UNIR <a href="https://campusvirtual.unir.net">https://campusvirtual.unir.net</a> .....	24
Figura 9: navegación principal prototipo Solid by Inrupt. ....	41
Figura 10: ficha de persona (Alejandro). ....	55
Figura 11: ficha de persona (Leticia). ....	55
Figura 12: esquema sitemap. ....	60
Figura 13: boceto para pantalla de autenticación de usuario. ....	62
Figura 14: boceto para pantalla de inicio. ....	63
Figura 15: boceto alternativo para pantalla de inicio. ....	63
Figura 16: esquema para recurso de inicio. ....	65
Figura 17: recurso inicial de autenticación de usuario. ....	66
Figura 18: flujo de creación de un nuevo POD. ....	67
Figura 19: detalle de recurso de autenticación. ....	68
Figura 20: detalle de perfil de usuario (información personal y curriculum vitae).....	69

Figura 21: componentes Material Design. Fuente: <https://materialdesignkit.com/android-gui/> 70

Figura 22: detalle de interfaz de control de accesos. .... 71

## Índice de tablas

Tabla 1: matriz de datos de comparación de candidatos.	46
Tabla 2: exploración de soluciones POD.	49
Tabla 3: características de soluciones POD.	50
Tabla 4: tabla de etiquetas e identificadores.	59
Tabla 5: resultados test de usuario Alejandro.	74
Tabla 6: resultados test de usuario Leticia.	74

# 1. Introducción

## 1.1. Motivación

El día 23 de octubre de 2018, el científico británico Sir Tim Berners-Lee, conocido por ser el padre de la World Wide Web, publicó el artículo “One Small Step for the Web” (un pequeño paso para la Web) en el que expone los problemas que plantea a nivel de seguridad y privacidad el uso de la Web hoy en día.

A pesar de que la Web es uno de los mayores avances de nuestro tiempo, en ese artículo se expone una visión pesimista acerca de su estado actual. Se describe un modelo en el que los usuarios ceden sus datos personales a grandes compañías que generalmente los usan con fines comerciales. Esta situación, en la que los usuarios pierden el control de sus datos y pueden ver amenazada su privacidad, dista mucho de los principios originales y la intención con la cual fue creada la Web por el propio Sir Tim Berners-Lee. La mayoría de servicios y aplicaciones web que usamos hoy en día, en especial las redes sociales, son silos aislados de datos con escasa interoperabilidad entre ellos. En muchos casos, existe duplicidad de datos y la propiedad de los mismos se rige según complejas condiciones legales que otorgan el control de los mismos a las empresas que proporcionan el servicio (Berners-Lee, 2018).

En ese mismo artículo, se presenta el proyecto Solid, cuyo nombre deriva de “Social Linked Data” o Datos Enlazados de carácter social. Guiándose por el principio de empoderamiento personal a través de los datos, propone una evolución de la Web en la que son los usuarios y no las grandes empresas quienes tienen el control sobre sus datos.

Solid es un proyecto de código abierto liderado por Sir Tim Berners-Lee y desarrollado principalmente en el MIT (Instituto tecnológico de Massachusetts). Utiliza un conjunto de tecnologías, protocolos y estándares creados por el W3C (World Wide Web Consortium) para construir aplicaciones web descentralizadas e interoperables que prometen mejorar la experiencia de usuario en la Web.

Los principales objetivos del proyecto Solid son:

- Proteger la propiedad de los datos personales y su privacidad.
- Implementar un diseño modular: desacoplar los datos y las aplicaciones que los usan.

- Promover la reutilización de datos y la interoperabilidad de servicios.

Estos objetivos son muy importantes debido al uso extensivo que hacemos de la Web y las redes sociales hoy en día. Según el estudio “Digital 2019: Spain”, en España hay un total de 28 millones de usuarios activos de redes sociales. De media, cada uno de ellos tiene hasta 7,9 cuentas en distintas redes, siendo Youtube la red social más usada. Además, los datos de evolución de los últimos años indican una tendencia creciente en su uso (Kemp, 2019).

Como indica el estudio, es muy habitual que una sola persona use distintas redes sociales y en cada una de ellas tenga un grupo de contactos y comparta con ellos distintos datos según la naturaleza de su relación. Un ejemplo muy común de esto, es el de una persona que comparte su experiencia profesional a través de LinkedIn y usa Facebook para compartir sus opiniones, aficiones y estados de ánimo con amigos y familiares. Desde el punto de vista de la experiencia de usuario, estos servicios (LinkedIn y Facebook) satisfacen necesidades muy distintas pero tienen algo en común: el uso de los datos personales de sus usuarios. La situación actual obliga a que los usuarios tengan que introducir los mismos datos en todos los servicios que quieran usar, y en cada servicio las condiciones legales y los términos de uso son distintos. Con lo cual, la incertidumbre acerca de la privacidad, la pérdida de control de los mismos, y la dificultad para poder gestionarlos es evidente (Goldbeck, 2013).

Ejemplo de datos personales básicos duplicados en distintos servicios:

- Nombre y apellidos.
- Métodos de contacto: email, teléfono, dirección postal, etc.
- Alias o sobrenombres.
- Fotografía o “avatar” de usuario.
- Lugar de nacimiento y lugar de residencia.
- Datos profesionales.

Algunos servicios almacenan una cantidad de datos personales mucho mayor, incluso detalles íntimos y relaciones afectivas. En la siguiente figura se puede ver un ejemplo del panel de configuración de datos de la red social Facebook.

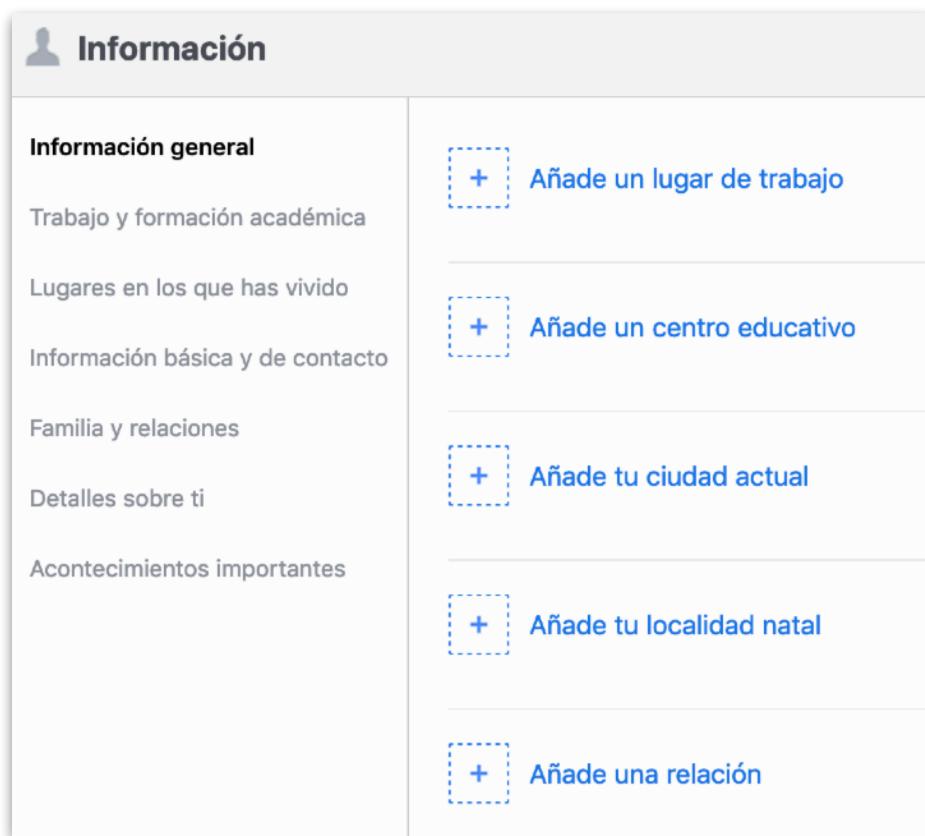


Figura 1: ejemplo de datos personales de la red social Facebook.

La duplicidad de datos plantea importantes problemas de gestión. Aquellos datos que son susceptibles de cambiar con el tiempo (datos de contacto, datos profesionales, etc.) provocan que el usuario tenga que actualizarlos por separado en cada uno de los servicios y redes sociales que usa.

La aproximación del proyecto Solid en cuanto a la gestión de datos es completamente distinta. Se trata de que los usuarios de redes sociales (o cualquier otro servicio web), puedan tener el control sobre sus datos, almacenándolos y gestionándolos en uno o varios servicios de su elección, pero sin la necesidad de duplicidades. Solid propone la creación de espacios de almacenamiento personal descentralizados y una serie de estándares y buenas prácticas para garantizar la gestión de datos de manera eficiente.

Por ejemplo, si seleccionamos un servicio que funcione según la propuesta de Solid como nuestro gestor de datos personales e identidad online, podríamos almacenar en él nuestros datos y el resto de servicios y redes sociales que usamos, tendrían que pedirnos un consentimiento expreso para poder acceder a ellos, y serían notificados automáticamente de

cambios y actualizaciones. Este funcionamiento se puede ilustrar fácilmente si lo comparamos con la interacción que se produce cuando un usuario publica una fotografía en una red social como Instagram y recibe un comentario sobre ella. Tanto la foto como el comentario estarán alojados en los servidores de Instagram. La autoría de ambos elementos está clara, pero ¿quién tiene el control sobre ellos? ¿por qué la foto que pertenece a un usuario se almacena en el mismo lugar y bajo las mismas condiciones de acceso que el comentario a la misma? ¿si la foto se borra, se borrará también el comentario?

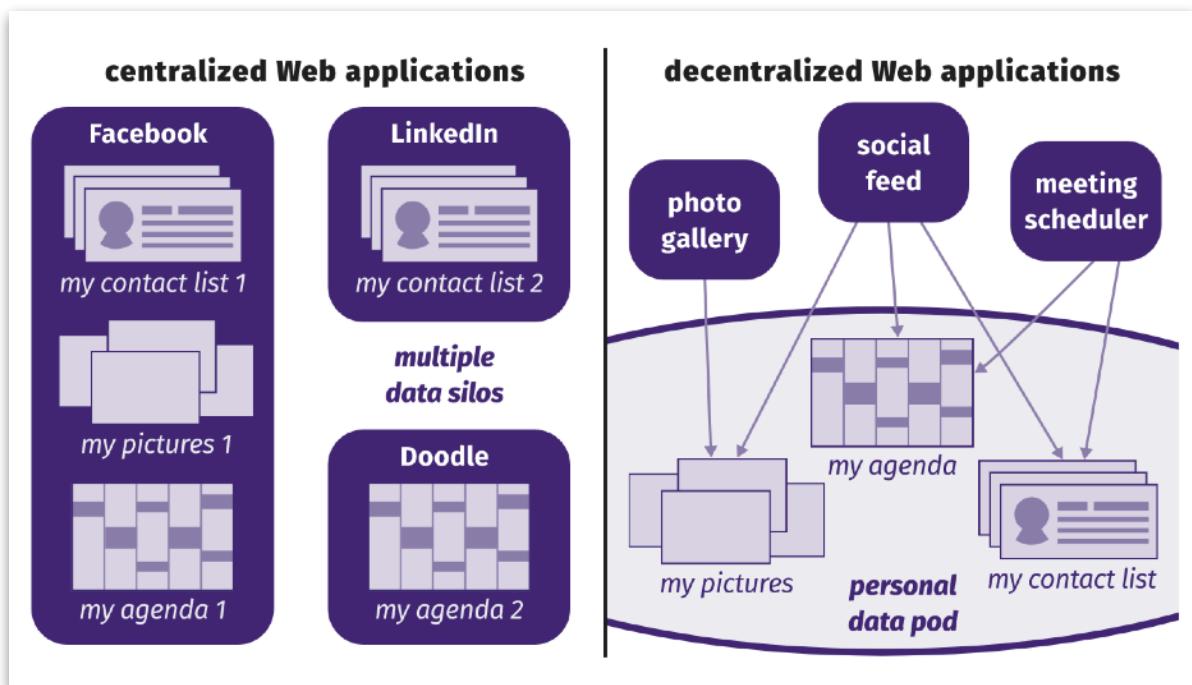


Figura 2: modelo descentralizado de Solid. © Ruben Verborgh, CC-by-4.0

Cuando se produce la misma interacción mediante la plataforma Solid, la fotografía se almacena en el espacio personal de su autor. Sin embargo, el comentario sobre la foto se almacenará en el espacio del autor del comentario, que no tiene porqué estar ubicado en el mismo lugar que la foto, es decir los datos (fotografía y comentario) no están centralizados en un sólo servicio y los derechos de acceso pueden ser distintos (Verborgh, 2018).

Como parte del desarrollo del proyecto Solid, el equipo que lo lidera ha creado una serie de herramientas para hacer pruebas y validar el uso de las distintas tecnologías y estándares que componen el paradigma de Datos Enlazados. Una de estas herramientas es un prototipo que pretende demostrar el potencial del modelo de datos descentralizado.

Se trata de la plataforma “Solid Community”: una aplicación web de tipo POD (“Personal Online Datastore”, o almacén de datos personales online) que permite a sus usuarios almacenar todo tipo de datos personales y gestionar el acceso a los mismos por parte de terceros. Además, ofrece funcionalidades de uso general: agenda de contactos, calendario, notas y recordatorios, etc. A nivel técnico, se trata de una aplicación web muy innovadora y en términos generales, cualquier usuario de la Web podría beneficiarse de los avances en privacidad y seguridad que supondría la adopción de Solid como sistema de gestión de datos personales e identidad online.

Sin embargo, sus creadores presentan este prototipo como una herramienta de prueba en un fase muy temprana de su desarrollo, que está destinada principalmente a entusiastas, programadores y personas con altos conocimientos técnicos.

Según reconocidos autores, **Solid y otros proyectos similares de tipo POD todavía necesitan procesos de investigación y Diseño Centrado en el Usuario para poder asegurar la interoperabilidad de datos y ofrecer una experiencia de usuario que pueda competir con el status quo actual** (Bolychevsky, 2018).

Esta hipótesis es una de las principales motivaciones de este trabajo. Validar la idea de que usando técnicas DCU se puede mejorar el proyecto Solid en general, y el prototipo de referencia en particular. Se trata de rediseñar su interfaz de usuario usuario para crear una aplicación web accesible y usable que no solo esté destinada a entusiastas y especialistas.

En definitiva, el objetivo es crear una aplicación web que permita a cualquier usuario gestionar sus datos personales e identidad online de manera eficiente y segura.

## 1.2. Planteamiento

Este trabajo propone usar técnicas DCU para diseñar una aplicación web de gestión de identidad y datos personales online. Tomando como referencia el prototipo “Solid Community”, se pretende mejorar su accesibilidad y experiencia de uso general, además de corregir errores de usabilidad que evitan que la aplicación pueda ser usada por cualquier usuario sin conocimientos técnicos específicos.

Aceptando la hipótesis citada en el capítulo anterior, el rediseño de la interfaz de usuario del prototipo se lleva a cabo siguiendo la metodología DCU y lo establecido en la norma ISO 9241-210:2019 *Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design*

*for interactive systems.* Este trabajo es la documentación de cada una de las fases del proceso de diseño según se describen en la norma:

1. Comprender y especificar el contexto de uso mediante técnicas de investigación centrada en el usuario para descubrir el tipo de público objetivo interesado en privacidad e identidad online.
2. Especificar los requisitos de usuario necesarios las necesidades existentes y latentes de los usuarios respecto a la gestión online de sus datos personales.
3. Diseño de una aplicación web que sea accesible, usable, y ofrezca una experiencia de uso satisfactoria en cuanto a la gestión de datos personales.
4. Pruebas de usuario para validar que el diseño realizado cumple los objetivos.

El resultado debe ser una aplicación web que cumpla los principios del proyecto Solid y ofrezca a sus usuarios un espacio online de almacenamiento de datos personales y sea capaz de solucionar los problemas derivados de la gestión de esos datos: duplicidad, pérdida de control y privacidad.

### 1.3. Estructura

Descripción de la estructura de capítulos del trabajo:

- Capítulo 1: introducción del trabajo incluyendo las motivaciones generales del trabajo. Se describe el problema detectado y su relevancia. Se explican las causas y se propone la solución que da lugar a este trabajo.
- Capítulo 2: explicación del contexto y estado del arte en lo relativo al área de interés del trabajo. Identidad personal online, tratamiento de datos personales, privacidad, aplicaciones web descentralizadas y almacenes de datos personales digitales.
- Capítulo 3: se exponen los objetivos generales y particulares del trabajo y se explican las metodologías usadas en cada fase. El primer apartado de este capítulo corresponde a las metodologías de la fase de investigación que engloba las etapas de planificación: definición de especificaciones de contexto y de requisitos de uso. En el segundo y tercer apartado se argumenta la selección de metodologías para las fases de diseño y evaluación.

- Capítulo 4: documentación exhaustiva de la solución de diseño propuesta. Este capítulo se organiza en varios apartados que corresponden a las distintas fases del proceso DCU.
- Capítulo 5: descripción de las conclusiones del trabajo y discusiones de posibles líneas futuras de investigación.

Se completa el trabajo con un capítulo dedicado a las referencias y anexos en los que se incluye el material utilizado durante el desarrollo de las distintas fases.

## 1.4. Terminología

Durante todo el trabajo, cuando se haga referencia a la solución propuesta, se usarán los siguientes términos:

- URI (Uniform Resource Identifier): identificador de recurso único.
- URL (Uniform Resource Locator): localizador de recurso único.
- Recurso: el contenido y las funcionalidades identificadas por una URI (identificador de recurso único).

Esta terminología reemplaza a las metáforas de página web y sitio web como conjunto de páginas web. La razón es que estos términos se adaptan mejor al paradigma de datos enlazados que propone el proyecto Solid: descentralización e identificación de recursos únicos en la Web por medio de URIs y URLs.

El acrónimo POD (Personal Online Datastore) o “almacén personal de datos online” se usa como identificador de soluciones similares a la propuesta, y también como sustituto de los acrónimos PDS (Personal Datastore) o “almacén de datos personales”, PIM (Personal Information Management Services) o “sistemas de gestión de información personal” y PDA (Personal Data Account) o “cuenta de datos personales”, que usan muchos autores para referirse al mismo tipo de soluciones.

Así, el POD de un usuario estará identificado por un URL (sitio web) y contendrá distintos URI que agrupan funcionalidades y recursos o secciones de contenido (páginas web).

## 2. Contexto y estado del arte

Los problemas identificados en el capítulo anterior han sido examinados multitud de veces por expertos durante los últimos años. En un informe publicado por un grupo de investigadores del W3C en diciembre de 2010, se describe el funcionamiento de la llamada “Web social”, y se exponen gran parte de los problemas que tienen que ver con la gestión de datos personales e identidad online. Haciendo hincapié en las redes sociales, estos problemas se describen desde un punto de vista “centrado en el usuario” (Appelquist et al, 2010).

Las principales dificultades, relativas al control y gestión de datos personales, a las que se enfrentan los usuarios de redes sociales son las siguientes:

1. **Portabilidad:** en general, los usuarios no pueden descargar sus datos y manipularlos libremente una vez han sido introducidos.
2. **Identidad:** cada vez que un usuario quiere usar una red social distinta debe crear una nueva “identidad” en ella. Los usuarios tienden a reutilizar credenciales, lo que da lugar a serios problemas de seguridad.
3. **Conectividad:** para que dos usuarios puedan participar en una interacción a través de una red social, ambos deben ser miembros de la misma red social.
4. **Privacidad:** los usuarios no pueden controlar cómo sus datos son compartidos y visualizados en distintos contextos por distintas redes sociales.

Esto afecta gravemente a la privacidad, por ejemplo: en el año 2009 el número de miembros de Facebook aumentó considerablemente y la empresa decidió modificar sus ajustes de privacidad de manera que muchos datos de los perfiles de usuario que hasta ese momento eran privados, se hicieron públicos. La única opción que tenían los usuarios que no estaban de acuerdo con estos cambios era borrar completamente su perfil de Facebook. Esto provocó muchas quejas e incluso gobiernos de varios países tomaron cartas en el asunto con propuestas de ley para controlar este tipo de cambios y garantizar la privacidad (Appelquist et al, 2010).

Casi una década después de ese incidente, la situación no ha cambiado mucho. Solo en los últimos años han surgido movimientos que promueven un cambio de modelo: del control de datos por parte de empresas multinacionales al control de datos por parte de los individuos. Se trata de un cambio de paradigma tan reciente que todavía no hay un consenso total

acerca de los conceptos y tecnologías que lo impulsan. Existen multitud de movimientos y comunidades que comparten el ideal del empoderamiento a través de los datos, y cuyos principios coinciden en gran medida con los de Solid: “My Data Movement”, “The Internet of Me”, “SelfData” y “Self Sovereign Identity” son alguno de ellos. Incluso existen servicios basados en tecnología Blockchain que persiguen parte de ese ideal mediante las soluciones de tipo descentralizado (Carmona y Preukschat, 2019).

En lo que sí coinciden distintos autores, es que las soluciones de tipo POD, PDS o PIM, que “devuelven” el control de los datos a sus dueños y les hacen responsables de ellos, y que además permiten el mismo tipo de interacción que las redes sociales, pueden ser un gran avance social y económico en un futuro a corto plazo.

Una de las principales razones que se argumentan, tiene que ver con las nuevas regulaciones en materia de tratamiento de datos personales. Leyes como el Reglamento General de Protección de Datos de la Unión Europea (GDPR) implican dificultades y restricciones para las empresas, de manera que el uso de soluciones POD para facilitar el almacenamiento y procesamiento de datos garantizando la privacidad, deberían ser capaces de generar nuevos modelos de negocio y ser atractivas para los usuarios finales.

Sin embargo, la popularidad de las soluciones POD actuales es escasa y su adopción es muy baja. Su uso se restringe principalmente a entusiastas y personas sensibilizadas con la privacidad y la identidad online. A pesar del gran potencial de mercado identificado para este tipo de software, la falta de interés por parte de los usuarios se ha atribuido al hecho de que muchas plataformas POD se han limitado a recrear la experiencia de usuario que ya ofrecen las redes sociales (Brochot et al, 2015).

Aunque la privacidad y seguridad se perciben como atributos deseables en una aplicación web, la oferta no es suficiente para provocar un cambio significativo de comportamiento en los hábitos de consumo. Además, debido al principio de protección de la privacidad y el control de datos, las empresas encuentran muchas dificultades para crear modelos de negocio distintos al uso de datos con fines publicitarios (Van Kleek y O’Hara, 2014).

## 2.1. Soluciones POD

Los propios creadores del prototipo “Solid Community” lo clasifican como un software de tipo POD.

Se trata de aplicaciones que permiten almacenar todo tipo de datos en un servidor web. Los usuarios pueden elegir entre gestionar su propio POD o utilizar un proveedor especializado (“Solid Community” en nuestro caso). Particulares, empresas y organizaciones pueden acceder a los datos mediante aplicaciones a las que se otorgan permisos de lectura y escritura. Este aspecto los diferencia de los servicios de tipo “personal cloud” (o nube personal) que están enfocados a almacenar datos para uso personal, como copia de seguridad.

Actualmente existen distintos servicios que también se clasifican como POD y tienen similitudes a nivel teórico y conceptual con el proyecto Solid. Los más relevantes, son:

1. **Mydex**: uno de los más populares, en activo desde 2009. Su rasgo más diferencial es una interfaz de usuario muy sencilla (a base de interruptores on/off) para la gestión de permisos de acceso a los datos por parte de terceros. Durante años, su modelo de negocio fue experimental y consistía en cobrar pequeñas cantidades a las empresas y organizaciones que reclamasen acceso a los datos de un usuario.

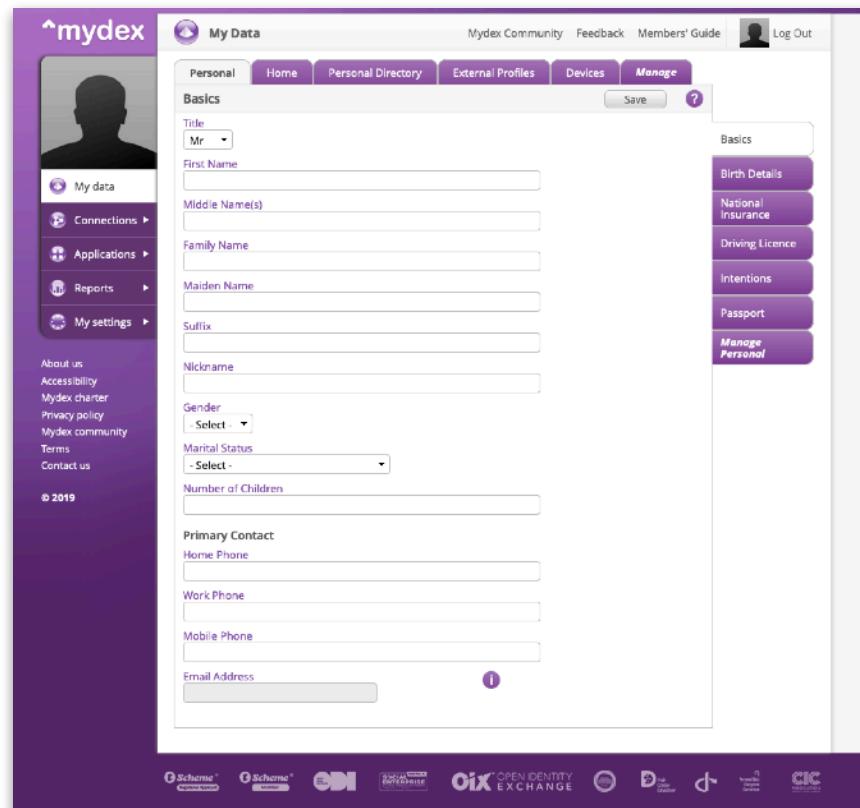


Figura 3: pantalla principal MyDex.

2. **Digi.me:** Solución basada en las ideas de “movilidad de datos” y “economía personal de datos”. Ambos conceptos están relacionados con la capacidad de los usuarios de trasladar sus datos personales entre distintos servicios según sus necesidades, y obtener rendimiento económico permitiendo el acceso a los mismos.

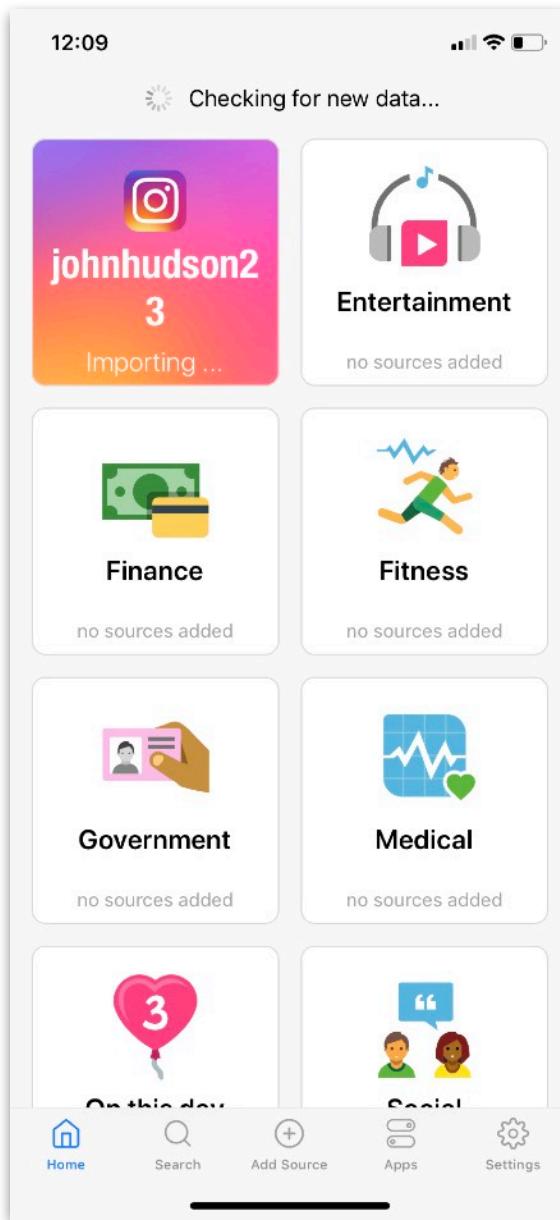


Figura 4: pantalla de inicio digi.me, versión iOS.

3. **Meeco:** pretende proporcionar aplicaciones que sirvan de puente entre los distintos actores que tienen parte en la economía vinculada a los datos: individuos, empresas e instituciones públicas. Se basa en tecnologías similares a Blockchain y una de sus

propuestas de valor consiste en ofrecer a sus usuarios un registro pormenorizado de actividad de datos llamado “cadena de transacciones personales”.

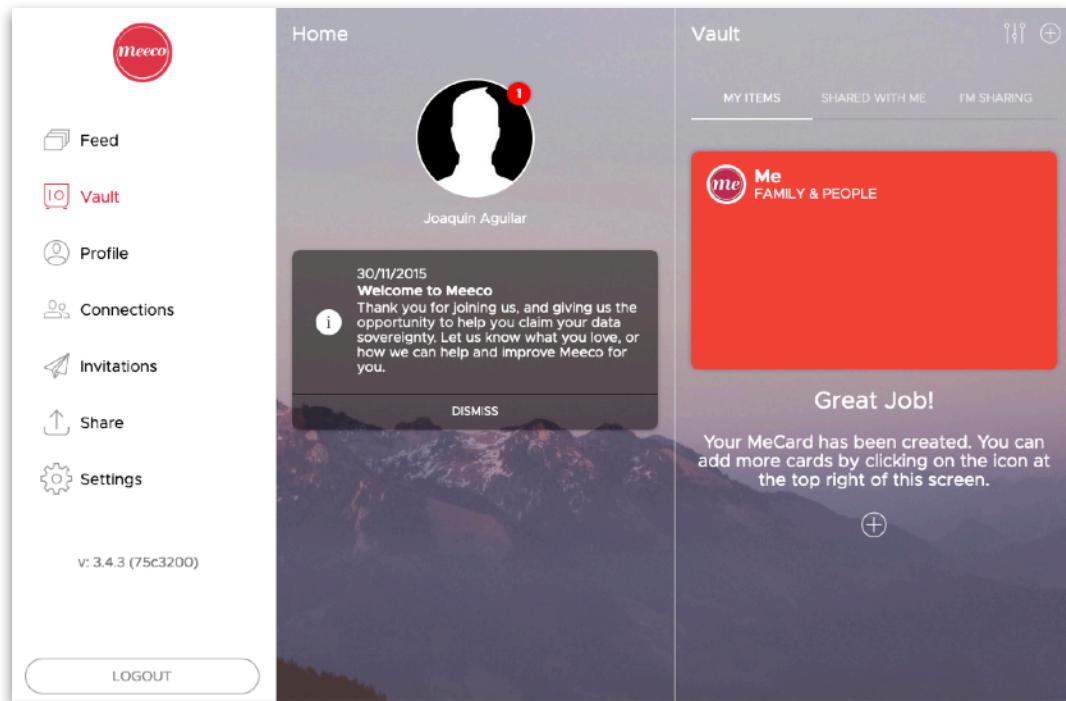


Figura 5: pantalla de inicio Meeco.

Como parte de la fase de investigación de este trabajo, estos tres servicios se estudian en detalle mediante un análisis competitivo o “Benchmarking”. Este tipo de estudios suele formar parte de los procesos de diseño centrado en el usuario y se realiza en las primeras fases, cuando es necesario comprender el contexto competitivo de la solución que se está diseñando (Madrid, 2016).

Dada la naturaleza experimental de Solid, al compararlo con soluciones comerciales que tienen funcionalidades similares, se pueden extraer valiosas conclusiones que ayuden a generar modelos de negocio que garanticen la viabilidad del proyecto.

## 2.2. Datos enlazados

En general, las redes sociales no proporcionan enlaces a otros servicios y no exponen sus datos siguiendo formatos estándar. Esto implica que sea prácticamente imposible procesarlos de manera automática ni establecer relaciones entre distintos tipos de datos. Aunque un usuario de una red social pueda publicar un dato accesible para todo el mundo,

por ejemplo una fotografía, ninguna otra red social ni servicio puede interactuar con ella a través del URL de la misma, tan sólo se puede descargar o visualizar (Berners-Lee, 2006).

Según los principios Solid y gracias al paradigma de datos enlazados, todos los datos (identidad personal, fotos, agenda de contactos, calendarios, etc.) se representan por medio de distintos URI que están alojados en un POD con un URL concreto que actúa como identificador único a nivel global. Por tanto, el concepto de dirección web como identificador único resulta clave para que los usuarios puedan comprender el modelo Solid. Hace casi dos décadas, Jakob Nielsen publicaba el artículo “URL as UI” en el que exponía que los URL debían ser considerados como parte de la interfaz de usuario de un sitio web, y por lo tanto debían estar presentes en el proceso de diseño como una pieza más (Nielsen, 1999).

Este sistema de identificadores garantiza la interoperabilidad entre servicios ya que los URL son simples direcciones web, pero plantea retos evidentes a nivel de interacción y experiencia de usuario. Las direcciones web URI y URL en ocasiones pueden ser cadenas de texto muy largas con caracteres extraños que las hacen difíciles de leer y recordar.

Además, hay que tener en cuenta que la gran mayoría de los usuarios no están acostumbrados a tratar con estos identificadores. En la práctica, el modelo mental de la mayoría de usuarios de aplicaciones web, está definido por los patrones de diseño presentes en las redes sociales y en los sitios web de los grandes proveedores de servicios como Google, Bing o Yahoo (Crumlish y Malone, 2015).

Como parte de los objetivos secundarios de este trabajo, se exploran soluciones de diseño que sean capaces de ocultar la complejidad de tratar con estos elementos como si fueran una parte más de la interfaz de usuario.

## 2.3. Identidad online

Para garantizar la privacidad y tener un mecanismo de gestión de datos personales eficiente, hay que disponer de controles de acceso y un sistema de “identidad”. Es necesario un mecanismo que permita identificar quién quiere acceder a qué dato y porqué, para poder decidir si se otorga o deniega el permiso de acceso.

Hasta ahora, la identidad de un usuario en la Web se define generalmente como una combinación de nombre de usuario o email y una contraseña. Hay muchos autores que defienden el uso de contraseñas textuales para crear aplicaciones seguras y usables (Cranor y Garfinkel, 2005).

Sin embargo, durante los últimos años se han realizado estudios, muchos en el ámbito académico, que revelan los problemas de usabilidad y experiencia de uso que provoca el uso de contraseñas, sobre todo en dispositivos móviles (De Luca, Hussmann y Zezschwitz, 2014).

Solid propone el uso de un sistema de identidad llamado WebID que proporciona la manera de identificar a una persona, empresa, organización o cualquier otra entidad en la Web usando una dirección URL. El funcionamiento se basa en la verificación de certificados de identidad que se instalan en el navegador web y permiten además, la posibilidad de actuar como sistema de autenticación. Otra de las funcionalidades importantes que incorpora, es la capacidad de especificar relaciones sociales entre personas a través de sus identificadores WebID (Mainini y Laube-Rosenpflanzer, 2016).

El mayor beneficio de un sistema de autenticación como este, que no usa contraseñas, es la seguridad. Al no existir una contraseña que recordar, se eliminan muchos de los problemas relacionados con la gestión de las mismas: olvidos, contraseñas repetidas en distintos servicios, contraseñas muy simples o demasiado complejas, etc.

A pesar de la seguridad que proporciona WebID con respecto a los sistemas basados en contraseñas, y de su longevidad como alternativa de autenticación, su adopción es escasa. Por eso, otro de los objetivos secundarios de este trabajo consiste en explorar y evaluar los beneficios e inconvenientes de este sistema en comparación con el tradicional uso de contraseñas textuales.

## 2.4. Solid Community

Como parte del estudio del contexto y estado del arte, se realizó una exploración en profundidad de “Solid Community” para tener una referencia clara de su capacidad técnica y funcional. Además, se documentan las soluciones que ofrece para poder evaluar su idoneidad según los resultados obtenidos en la posterior fase de investigación. Las funcionalidades se contrastan con los productos incluidos en el análisis comparativo y con las necesidades de usuario detectadas en las entrevistas.

Los procesos de diseño DCU que se encuentran en etapas tempranas de su desarrollo y cuentan con un prototipo, o aquellos dedicados al rediseño de una aplicación existente, se pueden beneficiar del método de análisis de la Evaluación Heurística. Esta técnica tiene por objetivo medir la calidad de la interfaz de la aplicación en relación a su facilidad para ser

aprendida y usada por un grupo específico de usuarios en un contexto determinado (Afra, González y Lorés, 2006).

En este caso se cumplen ambos requisitos, pero debido al carácter experimental del prototipo para este trabajo no se ha realizado una evaluación heurística formal. Al llevar a cabo la exploración general del prototipo e intentar realizar una tarea muy básica como la autenticación, algo que todos los usuarios deben completar para usar el sistema, se detectan los primeros problemas. Apenas se indica información acerca del funcionamiento del sistema, y resulta muy difícil predecir el resultado de las acciones. Los errores se muestran dando muy poca información y sin pistas ni consejos de cómo subsanarlos. Tomando como referencia los diez principios heurísticos de Nielsen usados ampliamente en este tipo de análisis, resulta muy fácil comprobar que el prototipo incumple la mayoría de ellos (Nielsen, 1994).

Lo mismo ocurre desde el punto de vista de la accesibilidad y los principios de diseño universal. Pautas que indican que “el uso del diseño es fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o grado de concentración actual del usuario” o que “el diseño puede ser usado eficaz y confortablemente y con un mínimo de fatiga”, se incumplen claramente debido a ese carácter experimental y de prueba que resultan en un sistema realmente difícil de usar (Gutierrez y Restrepo, 1997).

El resultado de esta exploración es el principal motivo para no realizar pruebas más formales. Existen tantos problemas y se producen tantos errores al usar el prototipo, que podemos plantear la hipótesis de que un análisis más formal apenas añadiría hallazgos significativos que ayuden a mejorarlo.

Un ejemplo de esto puede verse en una de las funcionalidades clave: la gestión de contactos o agenda. Todas las páginas incluidas en el proceso de crear y editar contactos dentro de la agenda contienen controles de formulario y enlaces de navegación sin etiquetar (coincidencias entre sistema y mundo real). Después de realizar la acción de creación o eliminación de un contacto, el sistema no ofrece ninguna pista acerca del resultado del proceso (visibilidad del sistema: retroalimentación apropiada en tiempo razonable para cada acción).

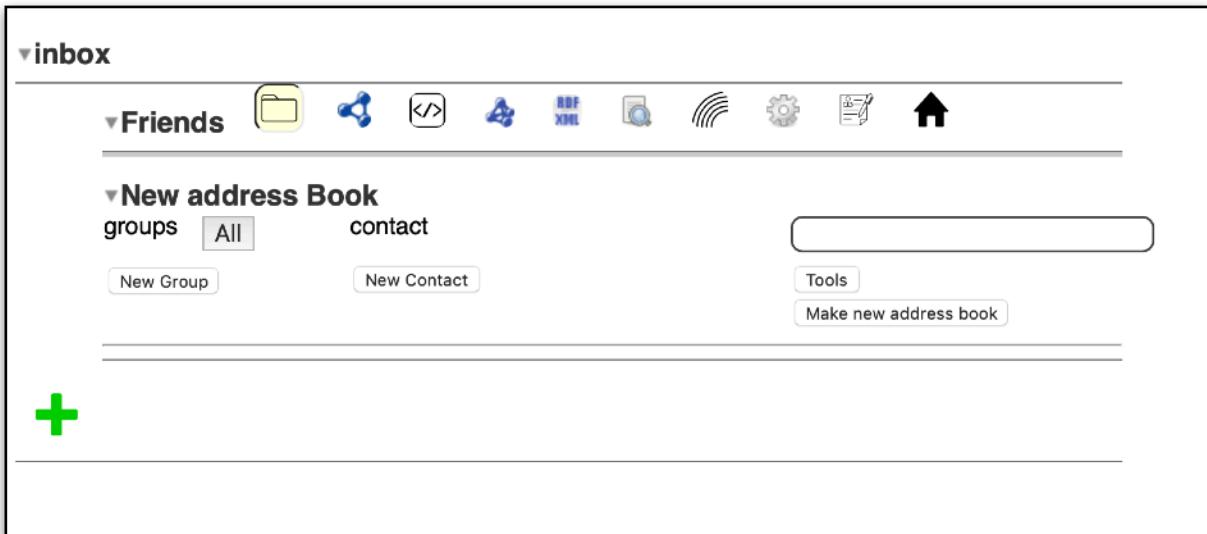


Figura 6: Interfaz de gestión de agenda (Solid by Inrupt).

Otra razón para hacer una exploración a fondo y documentar las funcionalidades, es que no existe documentación acerca de las capacidades y funcionamiento del sistema. Tan solo existe una guía de usuario (<https://github.com/solid/userguide>) incluyendo una lista parcial de las aplicaciones incluidas en el prototipo. Esta guía no es suficiente para entender el funcionamiento del sistema; por eso se incluye a continuación un resumen de todas las funcionalidades observadas durante la exploración.

- **Registro y login (autenticación):** además de los habituales campos de “nombre de usuario”, “contraseña” y “email”, el sistema de registro permite introducir un valor de “WebID”. Si ese valor coincide con una identidad ya existente, se usará como método principal de autenticación. La interfaz de los recursos correspondientes al registro y autenticación son bastante claras y contienen algunas explicaciones acerca del funcionamiento del sistema. Su apariencia o “look and feel” es bastante distinta del resto de pantallas. URL: <https://solid.community/register>
- **Publicación y gestión de perfil de usuario con datos personales:** interfaz para llenar los datos de identidad de usuario y URL pública para visualización. Se exponen detalles técnicos (como las etiquetas de tipo de dato y la visualización del código fuente de los datos usados para crear la interfaz) que no aportan información relevante. URL: <https://davidfq.solid.community/profile/card>
- **Agenda de contactos:** permite añadir contactos y organizarlos en listas. Para crear un contacto, además de la opción de llenar los datos (nombre, dirección, email, etc.), existe la opción de añadir un nuevo contacto a partir de un WebID. Además, se puede

describir la relación (amistad, familia, etc.) que se tiene con cada uno de los contactos de la agenda y compartir o hacer pública la agenda de contactos de manera total o parcial.

- **Notas:** creación y edición de notas de texto sin formato.
- **Salas de chat:** se pueden crear canales de chat en los que pueden participar varios usuarios escribiendo comentarios. Junto a cada mensaje se puede incluir una foto o un vídeo ya que existe un botón para dar acceso a la cámara del dispositivo que se está usando. En principio no es posible usar esta funcionalidad en tiempo real con otros usuarios. Se ofrecen también algunas opciones de visualización del canal y los mensajes: especificar el color del texto de los mensajes y modificar el orden de visualización de los mismos.
- **Gestión de reuniones:** ofrece un espacio para registrar datos acerca de una reunión: nombre, fecha y hora de inicio y final, participantes y comentarios o notas. Además, las reuniones se pueden asociar a distintos espacios de trabajo, en los que se pueden registrar a su vez distintos datos: notas, calendarios, fotos, listas de tareas pendientes, etc.
- **Gestión de eventos:** la edición y creación de eventos es muy similar al funcionamiento de una aplicación de calendario: creación de eventos en fechas concretas, duración y notas. Pero se echan de menos algunas funcionalidades que son habituales en este tipo de aplicaciones, por ejemplo establecer una recurrencia para el evento.
- **Funcionalidad de enlaces favoritos:** al igual que la mayoría de navegadores web, permite guardar una lista de direcciones URL o enlaces web.
- **Creación de documentos colaborativos de tipo “Dokielí” y gestión de archivos de código fuente:** estas dos funcionalidades no se tienen en cuenta porque se obtuvieron muchos errores a la hora de intentar hacer pruebas (a 15 de junio de 2019). La interfaz mostraba constantemente mensajes de error del tipo “Error: Cannot mint new - missing newInstance”.
- **Gestión de privacidad de carpetas:** los datos de todos los recursos anteriores se pueden organizar en carpetas y es posible especificar sus permisos de acceso. Por defecto existen dos carpetas, una pública y otra privada; pero para ciertos recursos (una nota de texto por ejemplo), se puede especificar si otros usuarios tienen el rol de editor (y se les permite editar el texto y también modificar los permisos) o de colaborador (pueden editar el texto, pero no pueden cambiar los permisos del recurso). En total, existen cinco roles: propietario, editor, colaborador, proveedor e invitado.

The screenshot shows a user interface for managing folder sharing. At the top, it says "Sharing for folder Friends" and notes that this is now the default for things in the folder. It lists five roles with their permissions:

Role	Setting	Permissions
Owners	None	can read, write, and control sharing.
Editors	None	can read and change information
Posters	None	can add new information, and read but not change existing information
Submitters	None	can add new information but not read any
Viewers	None	can read but not change information

Below the table, there's a note: "Sharing for things within the folder currently tracks sharing for the folder." To the right, two buttons are visible: "Set the sharing of folder contents separately from the sharing for the folder" and "Stop specific sharing for this folder -- just use default for inbox". A small globe icon is also present.

Figura 7: gestión de permisos, prototipo Solid Community

## 2.5. Conclusiones

Los servicios de tipo POD descritos anteriormente solucionan parte de los problemas identificados en torno a la gestión de datos personales e identidad online, pero no comparten los principios de Datos Enlazados y no proporcionan las mismas funcionalidades que el prototipo “Solid Community”.

En términos generales de experiencia de usuario, este último es muy inferior al resto de servicios que se incluyen en el estudio. A pesar de ello, y dado que comparten clasificación y algunas similitudes, el análisis comparativo incluido en la fase de investigación será clave para averiguar cómo soluciona cada uno las distintas necesidades de usuario, y poder incluir las más adecuadas en la solución propuesta.

Sin necesidad de llevar a cabo ejercicios formales usando técnicas DCU, como el test de usuario o el análisis heurístico, durante la exploración del prototipo se identificaron muchos puntos de mejora relativos a la usabilidad y la accesibilidad de la interfaz de usuario.

La exploración del prototipo confirmó su carácter experimental. Por eso, la solución de diseño que documenta este trabajo no es estrictamente un proceso de rediseño de una solución ya existente. Aunque “Solid Community” intenta aportar soluciones reales a los problemas detectados, ha sido creado para demostrar la capacidad técnica del proyecto Solid, y no para competir en el mercado o ser una solución completa. Esto se tiene muy en cuenta a lo largo del trabajo, de manera que **el prototipo solo se tomará como referencia a nivel funcional.**

### 3. Objetivos y metodología de trabajo

#### 3.1. Objetivos generales y específicos

El objetivo general de este trabajo es diseñar una aplicación web que ofrezca a sus usuarios las funcionalidades básicas para gestionar su presencia o identidad online usando los principios del paradigma de “datos enlazados”.

Para lograr este objetivo, se definen otros objetivos más específicos que se clasifican según las fases del proceso de diseño siguiendo la metodología DCU y lo establecido en la norma ISO nombrada en el apartado del planteamiento y estructura del trabajo.



Figura 8: Procesos de diseño para sistemas interactivos centrados. Fuente: UNIR <https://campusvirtual.unir.net>

La última revisión de esta norma (año 2019) hace énfasis en el concepto de usabilidad como el resultado en la interacción de un usuario con un sistema o servicio y se centra en la experiencia emocional de usuario, en vez de considerar la usabilidad como un atributo del producto. Siendo el usuario la persona que interactúa con el sistema, y encontrándose entre esas percepciones y respuestas: las emociones, creencias, preferencias y comportamientos del usuario, que ocurren antes, durante y después del uso del sistema o producto.

*La experiencia de usuario es el conjunto de percepciones y respuestas que resultan del uso final y/o uso anticipado de un sistema, producto o servicio.*

Este enfoque, que se centra en las emociones de los usuarios, se tendrá en cuenta a lo largo del proceso de investigación, y será clave a la hora de definir los requisitos de usuario. A continuación, un listado de los objetivos específicos del trabajo según las distintas fases del proceso DCU:

### **Fase de investigación**

En esta fase existen dos procesos diferenciados, la comprensión del contexto de uso de la aplicación, y la especificación de los requisitos de usuario. Objetivos específicos:

1. Averiguar las necesidades de los usuarios en torno a la gestión de sus datos personales
2. Indagar en la relación de los usuarios de redes sociales con el concepto de identidad online
3. Comparar las funcionalidades de las soluciones de tipo POD existentes en el mercado con el prototipo “Solid Community”
4. Establecer los requisitos mínimos para una aplicación que cumpla el paradigma de datos enlazados

### **Fase de diseño**

En esta fase se desarrollan los prototipos de interfaz de usuario que deben cumplir con los requisitos de usuario definidos en la fase anterior y que darán solución a las necesidades de usuario detectadas. Los objetivos específicos de esta fase son:

1. Diseñar una interfaz de usuario siguiendo principios heurísticos de diseño web
2. Aplicar principios de diseño universal para crear una interfaz de usuario accesible
3. Explorar las tecnologías relacionadas con el paradigma de datos enlazados
4. Explorar la solución de autenticación WebID

## Fase de evaluación

El objetivo principal de esta fase es validar la solución propuesta por medio de la técnica de evaluación más importante en los procesos DCU: el test de usuario.

Para ello se lleva a cabo una observación de dos usuarios realizando tareas básicas con el prototipo diseñado en la fase anterior. Se trata de comprobar hasta qué punto las decisiones de diseño cumplen con los requisitos identificados en la fase de investigación.

## 3.2. Metodología

### 3.2.1. Técnicas para la fases de investigación

En esta fase se aplican distintas técnicas de investigación con el objetivo de comprender los posibles contextos de uso y documentar las necesidades de usuario para definir los requisitos que deberá cumplir la aplicación.

#### Entrevista semiestructurada

La primera técnica de investigación que se aplica es la entrevista de tipo semiestructurado. Su carácter cualitativo y su enfoque generativo resultan muy apropiados en la primera fase del proceso de diseño. En este punto, además de la necesidad de entender las percepciones y motivaciones de los usuarios, necesitamos hallar nuevas ideas y descubrimientos que ayuden a definir y dirigir el proceso creativo en las fases posteriores.

A pesar de contar con ciertos conocimientos previos, situación en la que se suele optar por entrevistas estructuradas, se seleccionan las entrevistas de tipo semiestructurado porque en la actualidad son las más habituales en los procesos DCU y proporcionan mayor riqueza de información que las de tipo estructurado (Del Valle, 2016).

Estas entrevistas se plantean como una conversación natural entre el investigador y el usuario. En lugar de preguntas específicas, el entrevistador plantea una serie de temas de referencia para tratar a lo largo de la entrevista. Intentando mantener al mínimo las intervenciones por parte del investigador, en ocasiones se realizan preguntas concretas para mantener el foco de la conversación. Estas preguntas, siempre relacionadas con los temas expuestos, deben cumplir los siguientes requisitos (Kuniavsky, 2003):

- Deben ser preguntas imparciales. El entrevistado no debe percibir que el investigador espera una respuesta concreta o que haya respuestas correctas e incorrectas.
- Deben estar centradas en un sólo tema y evitar ambigüedades.
- Deben ser abiertas. No plantear preguntas para las que las posibles respuestas son una serie de opciones cerradas o de número limitado.
- Evitar preguntas de tipo binario. Aquellas preguntas cuya respuesta es “sí” o “no”.

Teniendo en cuenta el carácter cualitativo de esta técnica, el tamaño de la muestra de sujetos a entrevistar no es un factor clave. Además, apenas se dispone de recursos para llevar a cabo un método de muestreo tradicional. Para seleccionar a los participantes, se usan técnicas de guerrilla o bajo coste que pasan por contar con la ayuda de conocidos y familiares para lograr reunir un conjunto de usuarios significativo a los que poder entrevistar. Se buscan personas que tengan inquietudes personales y profesionales relacionadas con la materia del estudio.

Los criterios para seleccionar a los participantes se basan en los previsibles escenarios de uso inspirados por el prototipo “Solid Community” y se complementan con los temas propios del proceso de documentación anterior.

- Por su carácter experimental, se buscan usuarios que encajen en el perfil de “early adopter”, es decir “usuarios pioneros”.
- “Heavy users” de redes sociales. Aquellos que se pueden ver beneficiados claramente por una solución que elimina la duplicidad de datos y es capaz de integrarse con las principales redes sociales.
- Personas que demuestren una sensibilidad especial por su privacidad online.

También se detalla el análisis de los datos recogidos en ellas, que tratan de cubrir los siguientes casos de uso:

- Obtener hallazgos significativos para guiar el proceso de diseño.
- Plantear escenarios de uso: entender la relación entre el usuario y el producto.

- Detectar Oportunidades para la innovación (algo que no esté ya implementado en Solid)

## Benchmarking

La siguiente técnica que se aplica es un proceso de **análisis comparativo de soluciones POD**. El principal objetivo de este análisis es la compresión del contexto competitivo y la propuesta de valor de las soluciones de software que comparten características técnicas y funcionales con el prototipo de referencia.

Se evalúan productos que forman parte del mercado de soluciones PDS o POD. Según los contextos de uso identificados en las entrevistas, se intenta descubrir nuevas oportunidades para necesidades de usuario que no estén cubiertas ni por la implementación de referencia, ni por los productos seleccionados para el análisis. El contexto para este tipo de software es muy reciente y su mercado está muy fragmentado. Cada competidor ofrece características muy distintas, pero en lo referente a identidad online y datos personales, todos comparten una misma propuesta de valor: ofrecen a sus usuarios la gestión de datos personales online y el control de acceso a los mismos por parte de otras organizaciones (Carmona & Preukschat, 2019).

En este sentido, hay un mercado mucho más maduro de soluciones dirigidas al almacenamiento de datos personales y documentos, los productos de tipo “Personal Cloud” o nube personal. Además, en los últimos años está emergiendo una nueva categoría de productos que comparte algunas de estas características, pero se centra más en el valor monetario de los datos personales y en proporcionar plataformas de compra-venta para los mismos: son los productos de tipo “Personal Data Marketplace” o mercados de datos personales. A pesar de que todos estos productos de software ofrecen la capacidad de almacenar y gestionar datos personales, los productos que corresponden a estas dos últimas categorías no forman parte del análisis. El estudio se centra en aquellos cuya propuesta de valor es similar a la del prototipo Solid POD.

Después de un primer proceso de búsqueda de posibles competidores en el que se consultan distintas fuentes secundarias: autores (referencias ya incluidas en otros apartados del trabajo: Carmona, Brickley, Bolychevsky, etc.) y foros especializados. Se recogen los siguientes datos de los distintos candidatos:

- Identificación

- Dirección URL y credenciales de acceso
- Descripción del propósito de la aplicación principal
- Propuestas de valor
- Elementos de diferenciación competitiva

Estos datos se organizan según una matriz de comparación que facilita su análisis y ayuda a descubrir inconsistencias en la propuesta de experiencia de usuario de cada producto. El análisis de esta matriz de datos tiene además el objetivo de seleccionar los mejores competidores para llevar a cabo una exploración y comparación más detallada (Levy J, 2015).

También se realiza una investigación de los llamados “competidores inusuales”. Se trata de responder a la siguiente pregunta: ¿qué harían los usuarios si todos los “competidores tradicionales” desapareciesen? Es decir, que ocurriría si no existiesen soluciones de tipo POD en el mercado. ¿Qué otros productos seleccionarían los usuarios para cubrir la falta de los mismos? Este tipo de competidores puede aportar soluciones innovadoras a problemas y necesidades detectadas en contextos distintos (Saffer, 2010).

En el capítulo dedicado al desarrollo de la contribución, se detallan todos los pasos llevados a cabo en el análisis comparativo:

1. Fase de investigación en la que se empiezan a recopilar datos para la matriz mencionada antes, y la identificación de “competidores inusuales”.
2. Descripción de los objetivos de la comparación y los criterios de selección
3. Detalle del método de comparación: análisis de alto nivel, tabla de características principales y análisis de fortalezas y debilidades.
4. Exploración directa de los competidores: alta de usuario y ejecución de tareas básicas.
5. Análisis y extracción de conclusiones.

### 3.2.2. Técnicas para la fase de diseño

Después de analizar todos los datos recopilados en la fase anterior, se emplean distintas técnicas de diseño para desarrollar una solución capaz de responder a las necesidades de usuario descubiertas en los contextos identificados.

La primera técnica que se aplica es la de “Personas” o arquetipos. Se trata de construir un modelo conceptual que describa el comportamiento, las necesidades y motivaciones de los distintos tipos de usuarios.

La segunda técnica es la definición de “escenarios”. Los escenarios son prototipos construidos con palabras. Permiten desarrollar historias cuyos protagonistas son los arquetipos definidos en el paso anterior. Gracias a esta técnica, las personas cobran vida en contextos determinados y es posible determinar las necesidades de usuario de manera detallada, exponiendo distintos arquetipos en un mismo escenario.

Posteriormente se usan técnicas de Arquitectura de la Información para desarrollar un esquema de organización y una estructura que permita diseñar una navegación acorde a los requisitos que hemos definido anteriormente.

Por último se aplican técnicas de diseño de interfaz (“sketching” o bocetos, “wireframing” o prototipos de baja fidelidad, y “mockups” o prototipos de alta fidelidad) de manera progresiva, de menor a mayor detalle, hasta completar un porcentaje suficiente de la solución propuesta, que permita llevar a cabo su evaluación y así contrastar las hipótesis planteadas.

#### Personas

En la aplicación de esta técnica se sigue principalmente el método desarrollado por Alan Cooper y Robert Reimann, descrito en su libro *About Face*, pero además se complementa con la revisión y consejos de Dan Saffer sobre esta metodología: para la mayoría de proyectos el número de arquetipos o personas que se debe construir está en torno a diez. Un número mayor de perfiles resulta difícil de recordar y distinguir, y puede complicar mucho las labores posteriores de diseño. En muchas ocasiones, es suficiente con uno o dos perfiles que agrupen a varios usuarios con los mismos objetivos (Saffer, 2010).

En este caso, y debido al carácter experimental de la solución, se opta por definir dos “personas” o arquetipos buscando rasgos comunes entre los participantes de las entrevistas

semiestructuradas. El hecho de crear dos personas, tiene que ver con la selección que se hizo inicialmente para las entrevistas:

- Profesionales de la tecnología y los datos
- Personas con especial interés y sensibilidad acerca de su identidad online (heavy users de redes sociales)

A partir de un nombre, una foto, y unos datos demográficos aproximados (para hacer que el arquetipo sea lo más real posible), se intenta obtener una especificación de los **comportamientos, motivaciones y objetivos comunes** de todos ellos con respecto de su identidad online y datos personales. Con toda esta información se compone una ficha o perfil de usuario que se tendrá como referencia a lo largo del proceso de diseño. Por si solas, las personas no resultan de mucha ayuda, por eso es necesario incluirlas en un escenario de uso concreto para probar sus características y utilidad.

## Escenarios

Esta técnica proporciona una manera rápida y efectiva de imaginar conceptos de diseño. En cierto sentido, los escenarios son prototipos construidos con palabras. Los escenarios son historias breves que explican la experiencia de usar un producto o servicio una vez está desarrollado, y sus protagonistas son las “personas” o arquetipos (Saffer, 2010).

Usando un escenario, podemos poner los arquetipos que hemos diseñado anteriormente en contextos concretos que hayamos identificado en la fase de investigación previa. Evaluar distintas personas en un mismo escenario es una gran técnica para descubrir necesidades cuya solución merezca la pena incluir en la solución de diseño final. Un escenario común que suele utilizarse para la mayoría de aplicaciones web, es el del “onboarding” o primer uso. ¿Qué ocurre cuando los usuarios utilizan la aplicación que estamos diseñando por primera vez?

Describir este tipo de interacción con palabras resulta más sencillo y rápido que usar técnicas más visuales como los “storyboard” o guiones gráficos. Los escenarios que se incluyen en este trabajo, se desarrollaron en pocas horas, y se realizaron distintas ediciones y modificaciones a medida que se obtenían nuevos hallazgos durante el análisis de datos recogidos en las entrevistas.

El principal beneficio de esta técnica, además de ser un complemento perfecto para la técnica de “personas”, es que permite desarrollar en una pocas horas lo que puede tomar días usando otros métodos más gráficos como los “story board” o diagramas de flujo.

En el contexto del primer uso de la aplicación web que estamos diseñando, el escenario debe incluir las interacciones básicas que tienen lugar cuando un usuario se registra por primera vez en un servicio web:

- Proceso de alta con datos personales: email y contraseña o identificador WebID.
- Edición de datos personales y perfil de usuario: nombre y apellidos, datos de contacto, fotografía, etc.
- Configuración básica de privacidad, gestión de permisos.

La descripción de todos estos pasos, sirve como punto de partida para la fase en el proceso de diseño, el “sketching” o generación de bocetos de la interfaz de usuario.

## Arquitectura de la información

Según la materia de estudio del máster, la arquitectura de la información es el **y la ciencia de organizar y etiquetar** sitios web, intranets, comunidades en línea y **software** para apoyar la usabilidad y la facilidad de encontrar contenidos (UNIR, 2016).

En el caso de este trabajo, el sitio web es en realidad una colección de recursos identificados por direcciones URI que, junto a la dirección URL completa, permiten localizar de manera global los POD de los usuarios en la Web. Por eso, además de las tareas clásicas de la disciplina:

- **Organizar** los contenidos y los objetos de manera intuitiva para los usuarios.
- **Etiquetar y describir** los grupos de información de manera clara y sencilla.
- **Facilitar la localización** (*findability*) de la información, bien sea por los elementos de navegación disponibles o por sistemas de búsqueda directa.

Durante el desarrollo de la solución se presta especial atención al diseño de las direcciones URL, puesto que las consideramos una parte más de la interfaz de usuario y por lo tanto con un papel importante en la experiencia de uso del sistema (Nielsen, 1999).

## Sketching

El “sketching” o creación de bocetos, sigue siendo una de las mejores herramientas en las primeras fases diseño, en las que se trata de refinar ideas y conceptos abstractos. En concreto, usar métodos físicos (papel y bolígrafo o pizarras), sigue siendo más rápido y barato que cualquier otro método digital. Otros beneficios de usar métodos físicos para el sketching:

- El espacio de dibujo: ni siquiera un monitor de gran tamaño puede competir con la cantidad de espacio y libertad que proporciona una superficie de dibujo como una pizarra.
- El aspecto incompleto e imperfecto de los bocetos identifican perfectamente la fase del diseño, evitando adoptar las soluciones propuestas como finales o completas.

La flexibilidad de esta técnica es muy importante en esta fase, ya que permite generar bocetos rápidamente con distintas versiones de la interfaz, y poner a prueba los conceptos generados hasta el momento gracias al resto de técnicas de diseño. Incluso hay autores que defienden la posibilidad de realizar estudios de usabilidad directamente usando prototipos de baja fidelidad generados en papel (Snyder, 2003).

## Wireframing

Las técnicas de “wireframing” o creación de esquemas de página, suponen el punto intermedio entre la arquitectura de la información y las ideas y conceptos que se plasmarán en el diseño, y el producto listo para ser evaluado. Los esquemas de la interfaz generados en esta fase deben dar una idea clara de la jerarquía de los distintos componentes de información y navegación, los controles y elementos de interacción, y también los contenidos la aplicación (Saffer, 2010).

Los principales esquemas que se documentan son aquellos que se han iterado varias veces en el proceso de “sketching”. En el caso concreto de este trabajo, se insiste en realizar un

esquema detallado del escenario de primer uso identificado anteriormente. Todo lo relativo al registro de usuario, autenticación y edición de datos personales, es clave en el desarrollo de la solución propuesta.

### Prototipos de alta fidelidad

Al contrario que los bocetos y los esquemas de página, los prototipos se consideran un modelo representativo del producto final. Se selecciona esta técnica porque permite evaluar la viabilidad técnica de una idea y los prototipos resultantes son la base para realizar pruebas de usabilidad.

De entre todas las posibilidades existentes a la hora de aplicar la técnica, se selecciona un conjunto de buenas prácticas y las pautas más adecuadas a la naturaleza de este trabajo. Según la materia de estudio del Máster, para los prototipos de la solución propuesta se siguen las siguientes reglas (Ríos, 2019):

1. **Definir claramente el alcance del prototipo:** el objetivo es utilizar los prototipos en la siguiente fase de evaluación dentro proceso DCU.
2. **Seguir la regla del 80/20:** representar el 20% de los recursos de la aplicación que se utilizarán el 80% del tiempo.
3. **Dotar de una historia a los prototipos:** utilizar los escenarios desarrollados en la fase anterior.
4. **Definir el grado de fidelidad:** en este caso, seleccionamos la fidelidad de contenido y fidelidad funcional por ser más adecuadas para realizar tests de usuario.
5. **Reutilizar al máximo:** uso de componentes y patrones de diseño.

### 3.2.3. Técnicas para la fase de evaluación

En esta fase la técnica principal es el test de usuario, que consiste en observar a un usuario realizar tareas específicas con el objetivo de identificar inconsistencias en el diseño y detectar errores de usabilidad.

Otra técnica de evaluación muy popular para aplicaciones web, es la Evaluación Heurística. En el caso de este trabajo, se da preferencia al test de usuario, porque durante todo el proceso de diseño, desde la elaboración de los bocetos hasta los prototipos de alta fidelidad, se han tenido en cuenta los diez principios heurísticos de diseño web de Nielsen (Nielsen, 1994). El objetivo es aprovechar las fortalezas del test de usuario frente a la evaluación heurística:

- El test de usuario tiende a revelar errores que pasan inadvertidos para los expertos que conducen las evaluaciones heurísticas.
- Ofrece más información y permite obtener valiosos hallazgos acerca del comportamiento de los usuarios.

Por contra, el test de usuario es una técnica costosa. Requiere tiempo y ciertos recursos (reclutamiento, equipo, medios técnicos, recompensas para participantes, etc.) que no están al alcance de este trabajo, por eso se utiliza una aproximación “de guerrilla” o bajo coste. En concreto, se contó con la participación de dos de los entrevistados que encajaban con los arquetipos planteados.

El test de usuario se desarrolló y se documentó siguiendo las recomendaciones de la materia de estudio del Máster y también las siguientes pautas (Krug, 2014):

- Realizar test de manera continua, no esperar a completar el desarrollo de la solución.
- Identificar los problemas más graves e iterar sobre ellos repitiendo las pruebas de usuario.
- Realizar los test en el contexto de uso de la aplicación en vez de un laboratorio.

## 4. Desarrollo específico de la contribución

En este capítulo se describen las distintas técnicas usadas para desarrollar la solución de diseño propuesta.

Se divide en cuatro secciones, la primera detalla las dos técnicas usadas en la fase de investigación del proceso DCU que agrupa las tareas de especificación del contexto de uso y la recogida de requisitos de usuario. La segunda, todos los métodos usados durante el proceso de diseño, una tercera en la que se describe la solución a través de los prototipos finales; y por último una sección en la que se documenta el proceso de evaluación siguiendo la técnica del test de usuario.

### 4.1. Especificación del contexto de uso e identificación de requisitos de usuario

Gracias a las dos técnicas que se describen en este apartado, se obtuvo una especificación del contexto de uso para la solución POD y se identificaron los requisitos de usuario relativos a la gestión de datos personales e identidad online.

#### 4.1.1. Entrevista semiestructurada

Después de un proceso de netnografía y documentación, se seleccionaron los temas a tratar en las entrevistas semiestructuradas. Todos están relacionados directamente con aquellos problemas y necesidades que el proyecto Solid intenta resolver. Se trata de entender la relación entre datos personales y presencia online, y cómo los usuarios perciben estos temas desde el punto de vista de su privacidad.

Resumen de temas para la entrevista:

- Datos personales e identidad online.
- Servicios, software y hardware de gestión de datos personales.
- Datos personales y redes sociales.
- Sistemas de credenciales y autenticación.

- Nuevas tecnologías relacionadas con los datos personales.
- Implementación de referencia: proyecto Solid by Inrupt.

En el guión elaborado para conducir la entrevista (Anexo I) se desarrollan a fondo estos temas y se complementan con preguntas para mantener una conversación fluida y obtener el máximo número posible de hallazgos.

Todos estos temas, y la propia naturaleza experimental del proyecto Solid, definen unos **criterios de elegibilidad comunes** para los entrevistados:

- El proyecto se dirige a personas con un alto nivel de conocimiento acerca de tecnologías Web y que estén sensibilizadas con el tratamiento de sus datos personales.
- Se consideran también dentro de este criterio personas que hagan un uso muy extensivo de redes sociales, dado que su funcionamiento es parecido a una de las principales funcionalidades del proyecto Solid, que permite publicar y compartir en público a través de la Web un perfil personal de sus usuarios.

Se seleccionaron un total de cinco personas para asegurar un correcto balance entre hallazgos y tiempo invertido en la realización de las entrevistas. Cuatro personas entre amigos y familiares que cumplían los criterios de elegibilidad, y además, se añadió a la muestra un quinto participante que ofreció una perspectiva a nivel experto. Este participante es un asiduo miembro del colectivo “Data Beers MAD” (<https://twitter.com/databeers>) experto en tratamiento y análisis de grandes volúmenes de datos y privacidad online.

A continuación se incluye un resumen del perfil de cada uno de los entrevistados:

### **Usuario 1: Guillermo**

Hombre, 36 años. Estudios universitarios.

Profesión: Experto en comunicación audiovisual.

Nivel usuario tecnologías Web: avanzado.

Perfiles de redes sociales: Twitter, Facebook, Instagram, LinkedIn.

Dispositivos: móvil iOS, ordenador portátil Mac.

### **Usuario 2: Leticia**

Mujer, 32 años. Estudios universitarios.

Profesión: Especialista en recursos humanos.

Nivel usuario tecnologías Web: alto.

Perfiles de redes sociales: Pinterest, Facebook, Instagram, LinkedIn.

Dispositivos: móvil Android, tablet iOS.

### **Usuario 3: Alberto**

Hombre, 39 años. Estudios universitarios.

Profesión: Desarrollador Web.

Nivel usuario tecnologías Web: experto.

Perfiles de redes sociales: Twitter, LinkedIn.

Dispositivos: móvil Android, ordenador portátil Mac, ordenador de sobremesa Mac, tablet iOS.

### **Usuario 4: Daniel**

Hombre, 42 años. Estudios universitarios.

Profesión: Consultor de comercio exterior.

Nivel usuario tecnologías Web: avanzado.

Perfiles de redes sociales: Twitter, Facebook, Instagram, LinkedIn.

Dispositivos: dos dispositivos móviles Android, ordenador portátil Mac.

### **Usuario 5: Alejandro**

Hombre, 39 años. Estudios universitarios.

Profesión: Científico de datos.

Nivel usuario tecnologías Web: experto.

Perfiles de redes sociales: Twitter, Instagram, LinkedIn.

Dispositivos: móvil Android, ordenador portátil Windows.

Todas las entrevistas se desarrollaron en lugares públicos y tuvieron una duración aproximada de 40 minutos. En todos los casos, al final de la entrevista, se presentó la implementación de referencia del proyecto Solid y se permitió al entrevistado comprobar su funcionamiento sin hacer ninguna intervención. Se registraron las manifestaciones y las impresiones subjetivas y también se contestaron las dudas y preguntas del entrevistado acerca de las distintas funcionalidades.

En todas ellas se siguió la misma planificación para el proceso de introducción a la entrevista (Del Valle, 2016):

1. Saludos y presentaciones en todo cordial y amistoso.
2. Explicar el propósito de la entrevista.

3. Explicar medidas de confidencialidad y tratamiento de los datos.
4. Se comunica que la entrevista será grabada a través de un Smartphone y que compartiremos el archivo de audio con el entrevistado.

## **Resultados de las entrevistas: análisis de datos cualitativos**

Una vez finalizadas las entrevistas se realizó una transcripción parcial de los contenidos de las mismas, sobre los que se llevó a cabo el proceso iterativo de análisis que se describe a continuación.

Los datos cualitativos basados en textos, especialmente cuando estos se organizan en forma de historia, tienen un valor más concreto y significativo que suele ser mucho más convincente para los lectores que los datos basados en números. En el análisis de las transcripciones de las entrevistas, se hace especial hincapié en dos factores:

1. El análisis del lenguaje y la terminología: muchos de los productos y soluciones tecnológicas que se plantean en los temas de la entrevista, tienen distintas acepciones y sinónimos. Resulta clave identificar los distintos términos que los entrevistados usan para referirse a un mismo concepto.
2. Identificación de patrones: es necesario descubrir patrones en las costumbres de uso y las necesidades expresadas por los entrevistados.

Además, realizamos un proceso iterativo en el que se repiten las fases de reducción y consolidación de datos y la extracción de conclusiones (M. B. Miles y A. M. Huberman, 1994).

## **Hallazgos significativos**

Tras el proceso de análisis e identificación de patrones, se detectó que los hallazgos más significativos tienen que ver con lo que los entrevistados entendían por identidad online y su percepción acerca del uso que hacen los distintos servicios de sus datos personales.

En cuanto a la identidad online, todos los entrevistados manifestaron la misma idea de formas distintas: la red social que proyecta una imagen más exacta de la propia identidad es LinkedIn. Todos consideraron que su perfil de LinkedIn tiene un carácter más serio y formal

comparado con el de otras redes sociales, y se sienten más seguros cuando el resto de usuarios de la Web les identifican a través de su perfil en LinkedIn.

Algunos ejemplos de las transcripciones acerca de considerar LinkedIn como el perfil que mejor representa identidad personal:

*“... no sé, creo que es el más explícito, el más formal”*

*“diría que es la única red social en la que comparto comparto información personal... o bueno, digamos profesional; en el resto de redes sociales no suelo compartir ningún tipo de información personal y únicamente las utilizo para consultar información y comunicarme en privado con mis contactos”*

*“LinkedIn es la más objetiva, el resto para mí son recreativas, no me las tomo en serio, la verdad”*

Además, cuatro de los cinco entrevistados, entiende por presencia online la aparición de su nombre completo y apellidos en resultados de buscadores, y manifiestan cierta preocupación a no tener control sobre esa información. Ejemplos:

*“presencia online es información sobre tu persona que se puede encontrar en la red, supongo que directamente asociada al nombre”*

*“La respuesta que dan los buscadores a una consulta relacionada con mi nombre y apellidos, es decir, que información sobre mí se puede encontrar en internet.”*

Todos los entrevistados manifestaron preocupaciones reales acerca de el tratamiento que se hace de sus datos personales en la web por parte de empresas y terceras partes. Todos se planteaban dudas acerca de la cantidad de datos y el alcance de los mismos, y fueron incapaces de estimar qué datos han compartido a lo largo de su vida, ni quién tiene acceso a ellos.

Esto es una clave que se puede interpretar fácilmente como un requisito de usuario. Para satisfacer la necesidad de conocer qué datos se han compartido y con quién, y aliviar las inseguridades de perdida de control que manifestaron los entrevistados, se puede plantear la siguiente funcionalidad: un listado a modo de registro histórico de datos, con un listado que indique en qué fecha se dio de alta un dato, las ediciones que ha sufrido y cuantas veces y con quién se ha compartido.

En cuanto a los temas relacionados con las tecnologías del proyecto Solid, incluso en el caso del usuario experto, todas las respuestas fueron vagas y no había un conocimiento detallado sobre la propuesta de valor del proyecto. Sólo uno de los entrevistados, identificaba el concepto POD con los servicios que ofrecen almacenamiento de datos como Dropbox ® o Google Drive ®.

Al presentar la implementación de referencia Solid, todos tuvieron dificultades para identificar las funcionalidades principales. Una de las que causó más confusión fue la de creación y gestión de reuniones. Más allá de las dificultades que plantea el lenguaje (en las etiquetas de navegación se usa el término "meetings" y la implementación no está traducida al castellano), todos los entrevistados identificaban el concepto "reunión" como un evento que tiene lugar en una fecha determinada, y lo relacionaban con el modelo de un calendario.

En cuanto a la estructura general de la navegación, el prototipo se centra en la propiedad y privacidad de los datos. Todo se organiza en torno al concepto de carpeta pública, carpeta privada y bandeja o buzón de entrada.

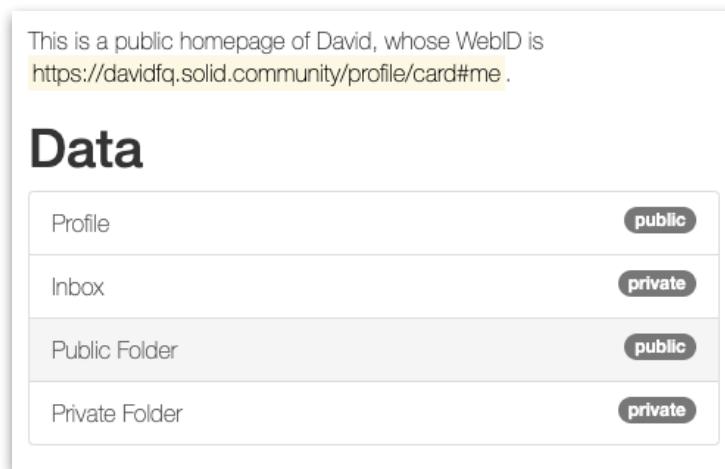


Figura 9: navegación principal prototipo Solid by Inrupt.

Siguiendo con el ejemplo anterior de un calendario, en la carpeta pública se hayan aquellos eventos que están accesibles a través de una URL y son públicos en Internet, y en la privada los que requieren permisos de acceso para ser visualizados. Ocurre igual con el resto de datos que el prototipo permite gestionar: notas, contactos, etc. Este tipo de organización también fue objeto de una gran confusión para todos los entrevistados. Expresaban que la privacidad de un elemento en concreto (evento, nota, contacto) debía ser visible dentro del contexto de su aplicación. Es decir, todos los eventos, tanto públicos como

privados debían mostrarse en una sección llamada "calendario"; del mismo modo, todas las notas, tanto públicas como privadas, debían estar en la sección "notas". **Podemos decir que el modelo de los usuarios está enfocado a la aplicación de los datos y no a su tipo de acceso.**

Igualmente, el término "buzón de entrada" se asocia al correo electrónico, y en ningún caso se intuyó la utilidad real del mismo en el contexto del prototipo. Se trata de un espacio en el que aparece un listado de elementos multimedia de todo tipo: fotografías, vídeos, notas, mensajes de voz, etc. que otros usuarios de un servicio POD pueden compartir explícitamente con nosotros si conocen la URL de nuestro POD.

En lo relacionado a los métodos de acceso y la autenticación, el uso de email y contraseña es el favorito de todos los entrevistados. Esto resulta significativo, ya que una de las propuestas de valor de la implementación de referencia, se basa en el uso de la tecnología WebID mediante la cual no es necesario el uso de contraseñas.

Tras un análisis iterativo de los hallazgos anteriores, se interpretaron las siguientes necesidades que definen los requisitos y funcionalidades principales de la aplicación:

- La aplicación debe ofrecer la publicación de un perfil de usuario que permita incluir datos de carácter formal (datos académicos y profesionales) y también otros de carácter informal (gustos y aficiones).
- Es imprescindible ofrecer un control exhaustivo de acceso a los datos. Funcionalidad que permita distinguir entre datos de acceso público, datos privados y otros de acceso restringido. En este último caso, el sistema debe proporcionar en todo momento la capacidad de otorgar y denegar acceso a terceras partes.
- La aplicación debe incorporar un registro histórico de todos los datos almacenados, y proporcionar estadísticas de uso.
- Las funcionalidades básicas se deben integrar con otros servicios que ofrezcan la misma funcionalidad y ya estén siendo usados. Integración con otras aplicaciones y terceras partes tanto desde el punto de vista funcional, como de almacenamiento de datos.
- Ofrecer como método de acceso principal el login/contraseña.
- Documentación detallada acerca de condiciones legales, términos de uso y privacidad.

- Documentación resumida y en lenguaje claro y conciso acerca de condiciones legales, términos de uso y privacidad que permita acceder a la contraparte detallada. La necesidad en este sentido, pasa porque los usuarios tengan una referencia rápida para consultar dudas sin la obligación de enfrentarse a textos con un lenguaje muy formal y términos y conceptos legales que escapan a su compresión.
- Documentación detallada con ayuda acerca del uso del sistema.
- La organización del sistema y la navegación debe estar basada en la aplicación y el uso que se hace de los datos y los distintos elementos multimedia, en vez de organizada por el tipo de acceso (público o privado) a los mismos.

#### **4.1.2. Análisis comparativo de soluciones POD (Benchmarking)**

El objetivo principal de incorporar un estudio de análisis comparativo al proceso de diseño, es comprender el contexto competitivo para este tipo de productos. Se trata de identificar a los principales actores del mercado en el sector del software dedicado a las soluciones de almacenamiento y gestión de datos personales, y ver hasta qué punto pueden considerarse como alternativa o competencia a la implementación de referencia.

#### **Preparación**

El análisis comparativo comienza con la consulta de fuentes indirectas para identificar a los primeros competidores y después con una consulta de fuentes directas para recopilar datos acerca de los mismos. Los datos recopilados se organizan en una matriz de comparación y la lista de competidores se completa con algunos servicios que se pueden considerar “competidores inusuales”. El objetivo de añadir estos últimos, es que en ocasiones se pueden obtener hallazgos significativos de las soluciones que adoptan otros competidores en contextos distintos (Saffer, 2010).

Este análisis también aporta conocimientos y un punto de vista muy útil a la hora de hacer la selección de competidores, ya que existen muchos servicios que incluyen características similares a las que ofrece “Solid Community” o comparten algún tipo de principio, pero solucionan la gestión de datos personales e identidad online de maneras muy diversas.

Un buen ejemplo de esto son los proyectos de tipo red social federada que se encuentran en pleno auge. Servicios como Mastodon (<https://joinmastodon.org/>), ofrecen una funcionalidad

muy similar a Twitter (<https://twitter.com>) pero de manera completamente libre y descentralizada. Mastodon se mantiene económicamente a base de las donaciones que realizan sus usuarios. No almacenan datos personales de usuarios de forma masiva, no usan los datos con fines publicitarios y garantizan la propiedad de los mismos. Estos principios también los comparte el proyecto Solid, pero no se puede considerar un competidor directo porque Mastodon tienen un carácter mucho más social.

Aunque la descentralización de datos es una parte muy importante del proyecto Solid, el carácter social es un añadido opcional, que proporciona valor, pero no se trata del fin único. El software debe proporcionar la capacidad de gestionar la identidad digital de sus usuarios sin la necesidad de conectar con otros. Este será uno de los criterios de elegibilidad principales.

A continuación se incluye la matriz de comparación con todos los candidatos para el benchmarking:

Nombre	Propósito principal	Propuestas de valor	Diferencias competitivas
Cozy	Almacén de datos personales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de documentos "Smart"</li> <li>• Conformidad GDPR</li> <li>• Open Source</li> <li>• Sincronización multiplataforma</li> </ul>	Gestión de datos bancarios
<a href="https://cozy.io">https://cozy.io</a>			
Freedom Box	Servidor privado de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscador personal</li> <li>• Gestión de ficheros</li> <li>• Servidor de correo, contactos y calendarios</li> <li>• Capacidad de creación y edición de documento de manera colaborativa</li> <li>• Mensajería: chat, videollamadas, etc.</li> </ul>	Solución software y hardware integrada (Olimex Home Server Kit)
<a href="https://www.freedomboxfoundation.org/">https://www.freedomboxfoundation.org/</a>			
Next Cloud	Solución completa de productividad digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sincronización de ficheros y datos multiplataforma</li> <li>• Conformidad GDPR y CCPA</li> <li>• Mensajería y productividad (calendarios, contactos, etc.)</li> <li>• Monitorización y controles de acceso avanzados, capacidad de realizar auditorías de datos</li> </ul>	Versión empresarial de alta capacidad. Integración con terceras partes (Microsoft Outlook).
<a href="https://nextcloud.com/pricing/">https://nextcloud.com/pricing/</a>			

My Cloud	Almacenamiento y copias de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento centralizado</li> <li>Copias de seguridad automáticas de los dispositivos registrados</li> <li>Capacidad multimedia: reproducción de archivos de vídeo y audio</li> <li>Cifrado de datos y protección bajo contraseña</li> <li>Personalización</li> </ul>	Software para solución de sistema discos duros NAS. Integración con terceras partes: Google Drive y Dropbox
<a href="https://www.mycloud.com">https://www.mycloud.com</a>			
Mydex	Gestión de identidad, datos personales y permisos de acceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todo tipo de datos y documentos almacenados de forma segura, incluyendo datos bancarios, de salud y administrativos.</li> <li>Listado de conexiones con terceras partes muy variado: desde compañías de energía a telecomunicaciones, pasando por supermercados.</li> </ul>	Madurez, elevado número de usuarios. Documentación y guías de uso muy detalladas.
<a href="https://mydex.org/">https://mydex.org/</a>			
HAT	Micro-servidor y base de datos personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Open Source</li> <li>Conectividad terceras partes: Google Calendar, Fitbit, Spotify, Twitter y Facebook</li> <li>Catálogo de aplicaciones</li> <li>Conformidad GDPR</li> <li>Incluye modelo económico de transacciones comerciales</li> </ul>	Incorpora funciones de Inteligencia Artificial. Rico ecosistema de aplicaciones y servicios (HATDEX)
<a href="https://www.hubofallthings.com/">https://www.hubofallthings.com/</a>			
Digi . me	Almacenamiento de datos de manera neutral y uso compartido privado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de datos e informes con estadísticas sobre uso de datos.</li> <li>Control de reputación online.</li> <li>Catálogo de aplicaciones.</li> <li>Control de datos financieros.</li> <li>Gestión de datos y monitor de salud.</li> </ul>	Optimizado para aplicaciones móviles. Neutralidad, no almacena datos personales de manera directa.
<a href="https://digi.me/">https://digi.me/</a>			
Open PDS	Conceptual: marco teórico para desarrollo de soluciones POD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especializado en gestión datos personales recogidos a través de sensores de dispositivos móviles</li> <li>Seguridad y encriptación de datos, estándar AUth2</li> <li>Paradigma SafeAnswers: los datos no se comparten directamente, se aceptan peticiones de acceso concretas y se ofrecen datos específicos después de realizar cálculos</li> </ul>	Experimental, sin ninguna diferencia competitiva observable.
<a href="https://openpds.media.mit.edu/">https://openpds.media.mit.edu/</a>			

Meeco	Herramientas para personas y organizaciones, para controlar y crear valor a partir de sus datos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compañía con fuertes valores y responsabilidad social.</li> <li>Estrictas políticas de seguridad, anti fraude para todos sus usuarios.</li> <li>Versión específica enfocada al mundo empresarial.</li> <li>Buscador de datos personales integrado.</li> <li>Plugins para distintos navegadores web.</li> </ul>	Enfocado a la monetización de los datos personales. Construido según el principio Privacy by Design o "Privacidad por diseño"
<a href="https://meeco.me">https://meeco.me</a>			
Personium	Servidor PDS gratuito	<ul style="list-style-type: none"> <li>Open Source</li> <li>Estándares OData y WebDAV</li> <li>Interoperabilidad gracias al sistema PKI</li> <li>Sincronización de datos en distintos PDS esparcidos por la Web</li> </ul>	Capacidad "Back-end as a service".
<a href="https://personium.io">https://personium.io</a>			

Tabla 1: matriz de datos de comparación de candidatos.

## Objetivos y criterios

El objetivo principal es tener una idea clara de las funcionalidades de las distintas soluciones POD del mercado. Cómo resuelven los problemas del tratamiento de datos personales online y qué propuestas de valor utilizan para promocionarse.

Después de analizar los datos recopilados en la matriz de análisis y contrastar los datos con distintas fuentes de información secundaria, se establecen los criterios de elegibilidad que todos aquellos competidores deben cumplir para poder ser incluidos en la comparación. El principal criterio de elegibilidad es el cumplimiento de las siguientes características y funcionalidades:

1. Versión de software funcional: aplicación web y soporte para dispositivos móviles
2. Almacenamiento de datos personales
3. Gestión de identidad online
4. Privacidad y seguridad como principios de diseño
5. Componente social, capacidad de compartir datos con contactos

## Método de comparación

Una vez identificados los tres competidores, la descripción de sus características y el análisis de funcionalidades de cada uno de ellos se obtiene mediante una combinación de consulta de sitios web de los proveedores (fuentes de información primaria) y exploración directa (registro y uso de las aplicaciones).

Pasos realizados en la exploración directa:

1. Registro
2. Login y Configuración básica
3. Edición de datos personales
4. Acciones básicas: almacenamiento, gestión de permisos, visualización, consulta, acciones de compartir.

Cada paso de la exploración se analiza desde el punto de vista de sus fortalezas y debilidades (pros y contras) teniendo en cuenta la experiencia de uso subjetiva. También se analizan las características de cada competidor según lo establecido en un estudio publicado por la Universidad de Cambridge para la Unión Europea, en el que se analizaba el impacto social y económico de distintas soluciones de tipo POD (Brochot et al, 2015).

Las características se agrupan según su propuesta de valor en distintas áreas:

1. Propuestas de valor principal relacionadas con datos personales:
  - A. Controles de acceso estrictos
  - B. Prevención de pérdida de datos
  - C. Los usuarios pueden exportar sus datos con facilidad, evitar el “user lock-in”
2. Carácter social
  - A. Acceso a servicios de colaboración entre aplicaciones
  - B. Capacidad de compartir datos
  - C. Registro de actividad social

3. Beneficios funcionales: conveniencia y ahorro de tiempo
4. Privacidad: datos y comunicaciones encriptadas.
5. Integración y conectividad con terceras partes.

## Exploración y características

Exploración	Mydex	Digi .me	Meeco
			
<b>1. Registro de usuario</b>			
<b>PROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulario muy sencillo, validación “find as you type”</li> <li>• Uso de clave privada para encriptación</li> <li>• Mensaje de confirmación de registro con instrucciones de uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de aplicación nativa proporcionando sólo una contraseña</li> <li>• Conexión con proveedor de almacenamiento externo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versión optimizada para móviles</li> <li>• Acceso directo sin confirmación: tutorial de uso sobre componentes de la interfaz</li> </ul>
<b>CONTRAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso no optimizado para móviles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No tiene versión web</li> <li>• Bajo número de proveedores de almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petición de datos personales sin explicación: país de residencia</li> </ul>
<b>2. Configuración básica</b>			
<b>PROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerosas opciones de seguridad</li> <li>• Interfaz de gestión de permisos muy sencilla, basada en interruptores on/off</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sencillez: proceso automático</li> </ul>	-
<b>CONTRAS</b>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin opciones para configurar notificaciones móviles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navegación basada en iconos sin etiquetas</li> <li>• Errores: elementos duplicados</li> <li>• Escasas opciones de configuración</li> </ul>
<b>3. Edición de datos personales</b>			

<b>PROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variedad de opciones:</li> <li>• Identidad</li> <li>• Datos de contacto</li> <li>• Partida de nacimiento</li> <li>• Seguridad social</li> <li>• Carné de conducir</li> <li>• Pasaporte</li> <li>• Datos bancarios</li> <li>• Campos personalizables</li> <li>• Gestión de dispositivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importación de datos a partir de aplicaciones de terceros: Facebook, Twitter, Fitbit, Google Fit</li> <li>• Transacciones bancarias y datos médicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variedad de opciones: identidad, contacto, salud, mascotas, datos laborales y académicos</li> <li>• Funcionalidades para ordenar y filtrar datos</li> </ul>
<b>CONTRAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin soporte para archivos de tipo multimedia</li> <li>• Muy enfocado al mercado anglosajón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No permite añadir datos personales manualmente</li> <li>• Muy enfocado al mercado anglosajón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múltiples errores durante la exploración</li> <li>• Escasa ayuda y documentación</li> </ul>
<b>4. Acciones básicas</b>			
<b>PROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Múltiples opciones de visualización y consulta de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción orientada a dispositivos móviles: “tap”, “swipe”</li> <li>• “Look and feel” de la interfaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidades para envío y gestión de invitaciones y conexiones con individuos y organizaciones</li> </ul>
<b>CONTRAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dificultades para compartir datos con contactos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dificultades para compartir datos con contactos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionalidad para compartir datos muy sencilla, basada en direcciones de email.</li> </ul>

Tabla 2: exploración de soluciones POD.

Características	Mydex	Digi .me	Meeco
			
Controles de acceso	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>No</b>
Prevención perdida datos	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
Exportar / importar datos (lock-in)	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>
Colaboración aplicaciones	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
Capacidad compartir datos	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Sí</b>
Registro Actividad social	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>Sí</b>
Conveniencia y ahorro de tiempo	<b>No</b>	<b>Sí</b>	<b>No</b>
Privacidad: datos encriptados	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>No</b>

Integración terceras partes	Sí	Sí	No
-----------------------------	----	----	----

Tabla 3: características de soluciones POD.

## Análisis y conclusiones

Después de la exploración y el análisis de características, se establecen distintas conclusiones a nivel individual para cada competidor. También se establecen conclusiones generales desde el punto de vista de las soluciones POD como categoría de producto software.

De las conclusiones generales, se intentan extraer las mejores prácticas y las funcionalidades que se consideraron más útiles durante la exploración, para incorporarlas al desarrollo de la solución. A continuación se incluye una breve descripción de cada uno de los competidores y las conclusiones desde el punto de vista de las fortalezas y debilidades observadas.

### Mydex

<https://mydex.org/>

Proveedor de soluciones PDS desde 2007, es el producto más maduro de los tres analizados. Se presenta como una solución completa y global a la gestión de datos personales:

*Mydex es un área de almacenamiento hiperseguro desde el que puedes gestionar tus datos a tu manera en cualquier aspecto de tu vida.*

Permite almacenar todo tipo de datos personales, desde datos de contacto hasta datos profesionales o sobre formación académica, pasando por datos fiscales. Ejemplo de descripción de sus servicios:

*...hasta ahora, para comprar algo online, tienes que rellenar tus datos personales en los sitios web de cada una de las tiendas online que uses. Cada vez que compras en una nueva tienda, debes repetir el proceso completo. Con Mydex PDS almacena todos tus datos en tu base de datos personal, y cada vez que quieras comprar en una tienda online, en vez de escribir de nuevo los datos, los puedes compartir a través de tu PDS con un solo click.*

El principal punto débil de esta solución es que está muy enfocado al mercado anglosajón. Muchas de las conexiones de datos disponibles no se pueden utilizar en otros países. Además, la creación, edición y gestión de datos se percibió como lenta y engorrosa.

## Digi.me

<https://digi.me>

Digi.me permite importar todos los datos personales repartidos en distintos servicios Web y aplicaciones a un solo lugar. El servicio está enfocado al uso privado y a la unificación de datos a partir de distintas fuentes. Una vez importados, los datos se pueden gestionar (navegación, búsqueda, edición, etc.) y dar acceso a las aplicaciones que tengan compatibilidad con el servicio.

Uno de los puntos clave de este servicio, es que no guarda una copia de los datos de sus usuarios. Los datos se guardan de manera encriptada en el servicio de almacenamiento que el usuario seleccione, por ejemplo: Dropbox o Google Drive. Además, hace hincapié en la seguridad del servicio y su cumplimiento de las leyes europeas de protección de datos GDPR.

Como puntos negativos:

- No permite incorporar tipos de datos que no estén presentes a través de integraciones predefinidas.
- Sólo está disponible como aplicación móvil nativa.

## Meeco

<https://meeco.me/>

Este servicio tiene el propósito de que sus usuarios se puedan beneficiar de sus propios datos, en sentido funcional y también económico. Su oferta, que también incluye el almacenamiento y la gestión, se basa en el valor que los datos personales puedan tener para otras personas, empresas y organizaciones.

De los tres proyectos analizados, es el que proporciona más funcionalidades de carácter social. En la interfaz de usuario existen múltiples opciones para compartir datos por distintos medios (principalmente email).

Por contra, fue el servicio percibido como más inmaduro y experimental. Declarado como versión beta, se obtuvieron muchos errores al realizar la exploración de las funcionalidades básicas.

## Conclusiones generales

A pesar de estar identificados bajo la misma categoría de software, todos los servicios analizados son muy distintos. Existen más similitudes entre las propuestas de valor de Meeco y MyDex como soluciones POD puras. Mientras que "Digi.me" se presenta como un almacén privado de datos, destinado a mantener copias de seguridad.

En todos los casos, la componente social del software no tiene mucha relevancia. Es decir, todos se centran en dar utilidad como registro personal de datos, sin ofrecer reutilización de los mismos ni interoperabilidad fuera de las conexiones preestablecidas.

La calidad de la documentación y ayuda también es muy variable, siendo el más completo MyDex. Las soluciones POD no son muy conocidas en el mercado, de ahí la escasa adopción que señalan los distintos autores citados, por lo tanto se hace imprescindible que la solución propuesta contenga una buena documentación que sea capaz de explicar los beneficios de este tipo de software.

En el siguiente listado se incluyen las características detectadas en los distintos servicios que servirán como recomendación para diseñar las funcionalidades de la solución final:

- Copia de seguridad y registro histórico de transacciones de datos
- Opciones de visualización, informes y estadísticas de uso
- Controles exhaustivos de privacidad
- Integración con soluciones de almacenamiento existentes: Dropbox, Google Drive, etc.
- Integración con redes sociales: Twitter, Facebook, etc.
- Importación y exportación de datos automática

## 4.2. Proceso de diseño

Este capítulo detalla el uso de las distintas técnicas usadas para desarrollar los prototipos que se evaluarán en la siguiente fase del proceso DCU.

En el proceso de diseño se combinan un total de seis técnicas, agrupadas en tres fases distintas. Una primera fase que agrupa la técnica de “personas” y “escenarios” y forma parte de un proceso previo de preparación, que continua el trabajo realizado en la fase anterior de investigación, en la que se definieron los requisitos de usuario.

Después se utilizan técnicas de Arquitectura de la Información para definir la organización de las distintas secciones del prototipo y su navegación.

Por último, en la fase de prototipo de la interfaz de usuario, se utilizan tres técnicas (sketching, wireframing y mockups), de menor a mayor detalle, iterando y refinando los diseños de manera progresiva. En esta fase, además de las particularidades de cada técnica, se plantean las interfaces siguiendo las recomendaciones de los paradigmas de diseño “Mobile First”, “mejora progresiva” y estrategia multidispositivo y multipantalla.

El objetivo final de usar todas estas técnicas es obtener una interfaz web para que los usuarios puedan gestionar sus datos personales e identidad online de manera eficiente, ofreciéndoles una experiencia de uso basada en la seguridad y el control.

### 4.2.1. Personas

Para desarrollar los arquetipos se sintetizan todos los datos de los participantes en las entrevistas. Es necesario buscar patrones de comportamiento, necesidades, objetivos y expectativas comunes. Se trata de definir distintos perfiles de usuario que sean capaces de representar al público objetivo de la aplicación.

En el caso de este trabajo, se construyen dos perfiles que agrupan los comportamientos y necesidades observados en las entrevistas: un perfil de tipo experto, involucrado de manera profesional en un campo relacionado con la Web o la ciencia de datos; y otro perfil con conocimientos técnicos avanzados y que hace un uso extensivo de redes sociales.

Una vez se han recopilado y analizado todos los datos, se organizan en una ficha de usuario con los siguientes contenidos:

- Nombre y título a modo de alias
- Datos demográficos básicos
- Información cuantitativa sobre uso de dispositivos electrónicos y hábitos de consumo de productos digitales.
- Uso de dispositivos y software

Las fichas se completan añadiendo los objetivos de cada persona en relación a su identidad online. Estos objetivos se dividen en tres tipos siguiendo la técnica desarrollada por Robert Reimann que trata de mejorar la metodología original de Alan Cooper (Cooper y Reimann, 2014).

- **Objetivos de experiencia de uso:** deben describir como las personas quieren sentirse al usar un producto (o que sentimientos y experiencias quieren evitar).
- **Objetivos finales:** lo que pretender conseguir y las expectativas que desean satisfacer.
- **Objetivos vitales:** describen la relación entre el producto y la persona en términos generales.

A continuación se incluyen las fichas de cada uno de los perfiles:



## Alejandro

*datos, datos, datos*

DEMOGRAFÍA	HW / SW
<b>edad</b> 36	1 móvil, 1 portátil
<b>profesión</b> científico de datos	<b>web</b> 50 horas / semana
<b>educación</b> universitaria	<b>móvil</b> 10 horas / semana
<b>hobbies</b> cine, manga, deportes extremos	4 localizaciones diarias

EXPERIENCIA DE USO	OBJETIVOS FINALES	OBJETIVOS VITALES
Necesidad de sentirse seguro, y con la sensación de tener control absoluto sobre su presencia online.	Gestionar todos sus datos personales a través de una sola aplicación. Tener copias de seguridad de sus datos.	Ser capaz de no usar ningún documento en papel, digitalización total.

Figura 10: ficha de persona (Alejandro).



## Leticia

*early adopter, trend setter, influencer*

DEMOGRAFÍA	HW / SW
<b>edad</b> 32	1 móvil, 1 tablet
<b>profesión</b> recursos humanos	<b>web</b> 30 horas / semana
<b>educación</b> universitaria	<b>móvil</b> 18 horas / semana
<b>hobbies</b> fitness, salud y belleza	2 localizaciones diarias, uso de transporte público

EXPERIENCIA DE USO	OBJETIVOS FINALES	OBJETIVOS VITALES
Le preocupa la privacidad, no quiere avergonzarse de su identidad online.	Ahorrar tiempo gestionando sus redes sociales. Compartir sus fotos, documentos y datos con amigos y familiares.	Estar "a la última". Conseguir seguidores en redes sociales.

Figura 11: ficha de persona (Leticia).

## 4.2.2. Escenarios

Para poner a prueba los perfiles de Alejandro y Leticia, se desarrolla un escenario común que supone el caso de uso de “onboarding” o primera vez.

Para aplicar esta técnica, primero se hace un listado de los pasos necesarios para que un usuario se registre en la aplicación y empiece a operar con ella para resolver alguna de las necesidades detectadas. Los escenarios deben describir los siguientes puntos:

- Evaluación del servicio por parte del usuario: comprobación características y consultar de ayuda y documentación.
- Proceso de registro y confirmación.
- Configuración básica del POD: datos de contacto y niveles de privacidad.
- Gestión de datos e integraciones con terceros.
- Comprobaciones del nivel de aceptación e idoneidad de las soluciones que ofrece a las necesidades de los usuarios.

Además, es muy importante que la narración del escenario describa de manera hipotética el “antes”, “durante” y “después” de lo que experimenta el usuario al ejecutar esos pasos. A continuación se incluye el desarrollo del escenario de “primer uso” para los dos arquetipos:

### Escenario de uso para Alejandro

Alejandro llega al proyecto Solid a través de una noticia en un medio especializado. Comprueba las características y le encajan: va en busca de una aplicación que le permita tener centralizados sus datos personales y hacer copias de seguridad. Últimamente está bastante preocupado por quién accede a sus datos y con qué fines. No le gusta la idea de que las empresas usen sus datos de navegación con fines publicitarios.

Para él, la seguridad es importante, por eso decide hacer uso del sistema de autenticación WebID. Es la primera vez que lo usa, así que selecciona como nombre de usuario el prefijo de su dirección e email. Antes de finalizar el proceso de registro con WebID, repasa la documentación y también selecciona una contraseña... por si acaso algo va mal.

Obtiene un correo de confirmación que le indica que ya tiene su POD disponible. Hace login y accede al recurso principal donde lo primero que aparece es una alerta para que rellene sus datos personales y configure su perfil.

Alejandro opta por la opción de subir un fichero VCARD que ha exportado de la aplicación de contactos de su teléfono móvil y ya tiene incluidos sus datos de contacto. Acto seguido se dispone a configurar su cuenta poniendo el nivel de privacidad más alto posible. Está haciendo pruebas y no quiere cometer errores. De momento, todos sus datos serán privados.

Al haber seleccionado un nivel de privacidad elevado, recibe un email que le confirma los cambios en su configuración, y le explica que nadie podrá ver sus datos personales. La dirección URL de su POD es pública, pero el recurso está vacío.

Alejandro le envía la dirección URL de su nuevo POD a un compañero de trabajo, y comprueba que los controles de privacidad funcionan como él espera.

## **Escenario de uso para Leticia**

Leticia tiene una cuenta en la mayoría de redes sociales más populares. Le gusta tener su perfil de usuario actualizado, de manera que busca alguna solución que le permita actualizar sus datos (avatar de usuario, descripción de biografía, etc.) de manera eficiente.

Uno de sus seguidores en redes sociales le recomienda Solid. Lo primero que comprueba es la compatibilidad de Solid con las distintas redes sociales. Es imprescindible que tenga soporte para Facebook, Twitter e Instagram. Navega por la ayuda y la documentación de Solid buscando la información sobre integraciones y conexiones.

Cuando ya se ha decidido a probar, quiere usar como nombre de usuario el mismo que ya utiliza en Twitter. Su método de login preferido es el email y contraseña. Ya tiene un sistema que le permite inventarse y recordar contraseñas de forma fácil.

Obtiene un correo de confirmación con la URL de su POD. Hace click en el enlace incluido en el email y accede al recurso principal.

Lo primero que configura es su avatar de usuario y la conexión entre su POD y las otras cuentas de redes sociales. Al realizar la conexión con Facebook, el sistema le indica que puede recuperar datos de su cuenta de Facebook para incluirlos en su perfil público. Ella

accede, y durante el proceso edita el texto descriptivo de su biografía. Le dedica un rato porque a partir de ahora, esa descripción será el texto original que se actualizará automáticamente en el resto de servicios web.

Cuando ha conectado sus cuentas principales, recibe un email con un listado de todas las aplicaciones que ha conectado, y unos consejos básicos sobre privacidad. A continuación, publica un mensaje en sus principales redes sociales anunciando la dirección de su POD. Más tarde comprueba desde cada red, que la portada publica de su POD contiene su avatar y biografía y que los datos concuerdan con el resto de redes.

### **4.2.3. Arquitectura de la información**

#### **Organización y estructura**

Para la organización general se seleccionó un esquema de tipo ambiguo por temática o tópico: una organización basada en las materias y áreas de conocimiento que trata la aplicación. En los procesos que tienen que ver con el tratamiento de datos, como aquellos en los que el usuario debe garantizar o revocar el acceso a sus datos por terceras partes, se usan esquemas basados en tareas. La organización de páginas y estados tiene que ver con los distintos pasos que debe ejecutar el usuario para lograr el objetivo de la gestión y control de datos.

En cuanto a la estructura, para la navegación principal se usa una estructura jerárquica en la que los conceptos son mutuamente excluyentes. Además, su amplitud se mantiene dentro del límite aconsejado para estructuras de este tipo basadas en esquemas de organización ambigua: hasta siete elementos en un rango de más dos o menos dos. Lo mismo ocurre con la profundidad, en este caso la recomendación establece el límite en cuatro elementos.

Mantener la amplitud en valores mínimos resulta muy importante de cara a posibles iteraciones en el proceso de diseño. Además, dada la naturaleza experimental del proyecto, nos aseguramos que la adición de contenidos y nuevas funcionalidades se pueda realizar sin la necesidad de reestructurar todo el sitio web (Spencer, 2010).

#### **Selección de etiquetas y documentación de la propuesta**

Para la selección de etiquetas en enlaces de navegación y botones de acción, se tuvo en cuenta el análisis del lenguaje de los contenidos de las entrevistas de la fase de

investigación. Se trata de usar términos que sean fácilmente reconocibles, y que ya formen parte del modelo mental de los usuarios al hacer referencia a conceptos concretos y abstractos.

Por ejemplo, todos los entrevistados usaron "calendario" como término para referirse a la página o sección en la que esperan encontrar la funcionalidad que les permite gestionar eventos. Del mismo modo, cuando en la conversación se trataban temas relacionados con datos personales (atributos de identificación, datos de contacto y datos biográficos), los entrevistados se referían a la sección que contiene estos datos como "página de perfil", "configuración de perfil" o simplemente "perfil".

En el proceso de análisis comparativo de soluciones POD también se analizó el uso de etiquetas y la traducción al castellano que hacen los distintos proveedores para las mismas funcionalidades que ofrece la implementación de referencia.

Siguiendo la recomendación de Nielsen acerca de las direcciones URL citada anteriormente, la traducción directa de las etiquetas de primer nivel se usa como sufijo o terminación de la dirección URI, siguiendo además una metáfora de estructura de árbol, en la que las hojas son los recursos finales y se identifican por medio de direcciones URL. En la siguiente tabla se ven algunos ejemplos en los que la palabra clave "podId" se sustituiría por el nombre de usuario propietario del POD.

Etiqueta	Traducción	URI	URL
Configuración	settings	/podId/settings	<a href="https://solid.community/podId/settings">https://solid.community/podId/settings</a>
Calendario	calendario	/podId/calendar	<a href="https://solid.community/podId/calendar">https://solid.community/podId/calendar</a>
Perfil	profile	/podId/profile	<a href="https://solid.community/podId/profile">https://solid.community/podId/profile</a>

Tabla 4: tabla de etiquetas e identificadores.

Finalmente, la propuesta para la navegación principal se documenta mediante un Sitemap (mapa de sitio web) conceptual que refleja la estructura, las etiquetas superiores y la relación entre los distintos recursos.



Figura 12: esquema sitemap.

#### 4.2.4. Sketching

La fase de “sketching” o creación de bocetos, supone el primer paso de diseño de la interfaz de la solución propuesta. Esta técnica, sobre todo cuando no se usan medios digitales, resulta muy adecuada en los inicios del proceso de diseño porque induce al pensamiento creativo y es un mecanismo que permite probar ideas de forma preliminar, e iterar de manera rápida.

Además de todos los hallazgos obtenidos en la fase de investigación, en esta fase es necesario tener en cuenta las particularidades de la Web como plataforma. Aunque la tecnología Solid, en principio, permite desarrollar aplicaciones móviles nativas, la solución de diseño propuesta es una aplicación web. Esto permite garantizar la interoperabilidad y compatibilidad con prácticamente todos los dispositivos del mercado.

A la hora de diseñar la interfaz de los recursos más importantes de la aplicación, se sigue la metodología de diseño “mobile first” o “primero para móviles”. Este paradigma, desarrollado por Luke Wroblewski, está considerado como la mejor técnica para diseñar aplicaciones y sitios web adaptables a distintos tamaños de pantalla y dispositivos con diferentes capacidades.

La técnica consiste en diseñar primero los componentes de la interfaz para una pantalla de tamaño muy reducido. La falta de espacio y otras limitaciones asociadas al contexto de uso móvil, como son las condiciones de iluminación, los ruidos, o los movimientos, obligan a seleccionar cuidadosamente los distintos elementos y su disposición. Diseñar pensando en dispositivos móviles como unos de los principales contextos de uso, obliga a tener en cuenta factores de ergonomía (uso del pulgar) a la hora de posicionar los elementos de navegación en la pantalla. También es necesario limitar el uso de recursos gráficos para que la aplicación sea rápida en condiciones de conectividad reducida, y reducir el tamaño de los formularios para facilitar la interacción (Wroblewsky, 2011).

Esta técnica resulta fundamental para el desarrollo de la solución propuesta, ya que durante toda la fase de investigación, tanto en las entrevistas como en el benchmarking, se observó que el software de tipo POD es utilizado y demandado en contextos de uso en los que priman los dispositivos móviles. Teniendo en cuenta este paradigma se diseñaron varios bocetos para las pantallas principales de la aplicación, haciendo especial hincapié en el escenario planteado durante la fase anterior, que trata el proceso de primer uso de la aplicación. Para cada boceto se diseñaron dos versiones:

- Versión móvil: orientación vertical de la pantalla.
- Versión tablet y desktop: orientación horizontal.

A continuación se incluye alguno de los bocetos creados:

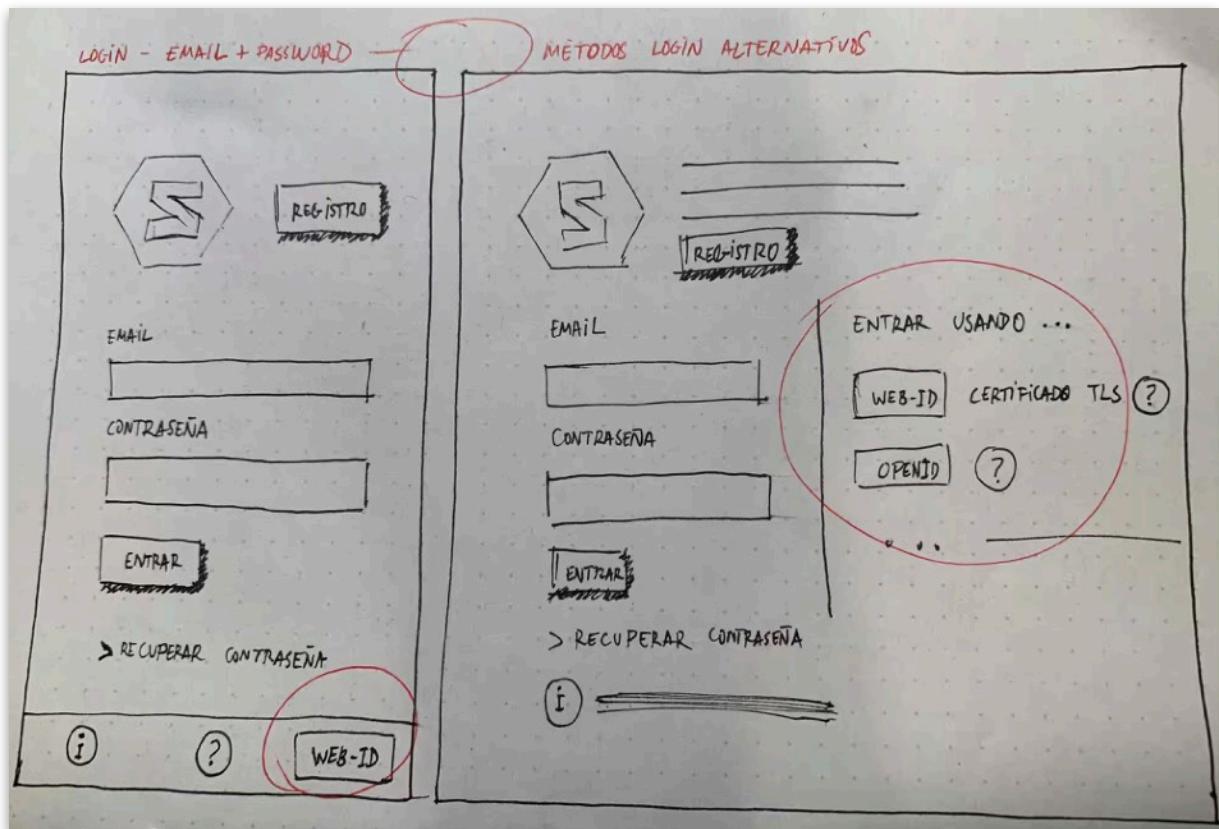


Figura 13: boceto para pantalla de autenticación de usuario.

Este boceto forma parte de la solución para el escenario de “primer uso”. Se trata de ofrecer el sistema de autenticación basado en email y contraseña, que según la investigación fue el favorito de los usuarios; pero también se tiene que ofrecer la opción WebID, como se planteó en el escenario dedicado al arquetipo Alejandro (un usuario más experto y más exigente acerca de la seguridad del sistema).

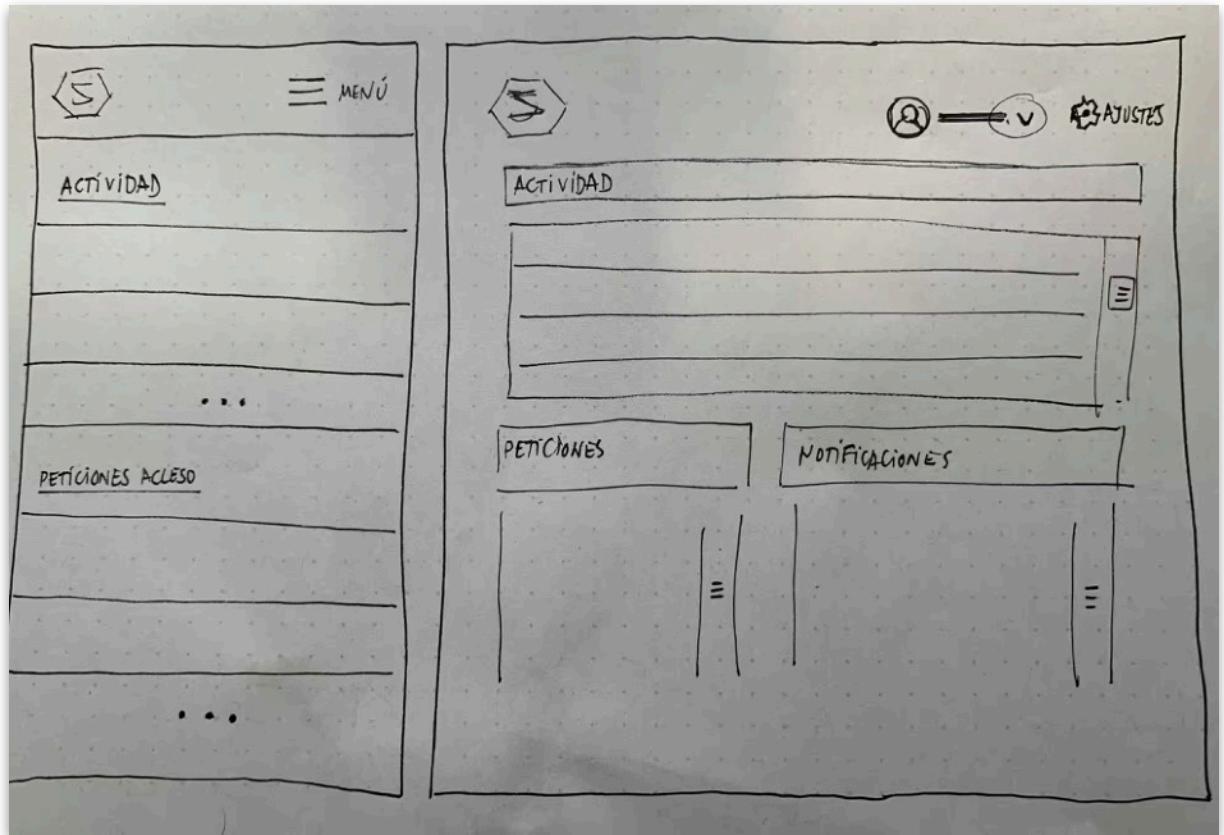


Figura 14: boceto para pantalla de inicio.

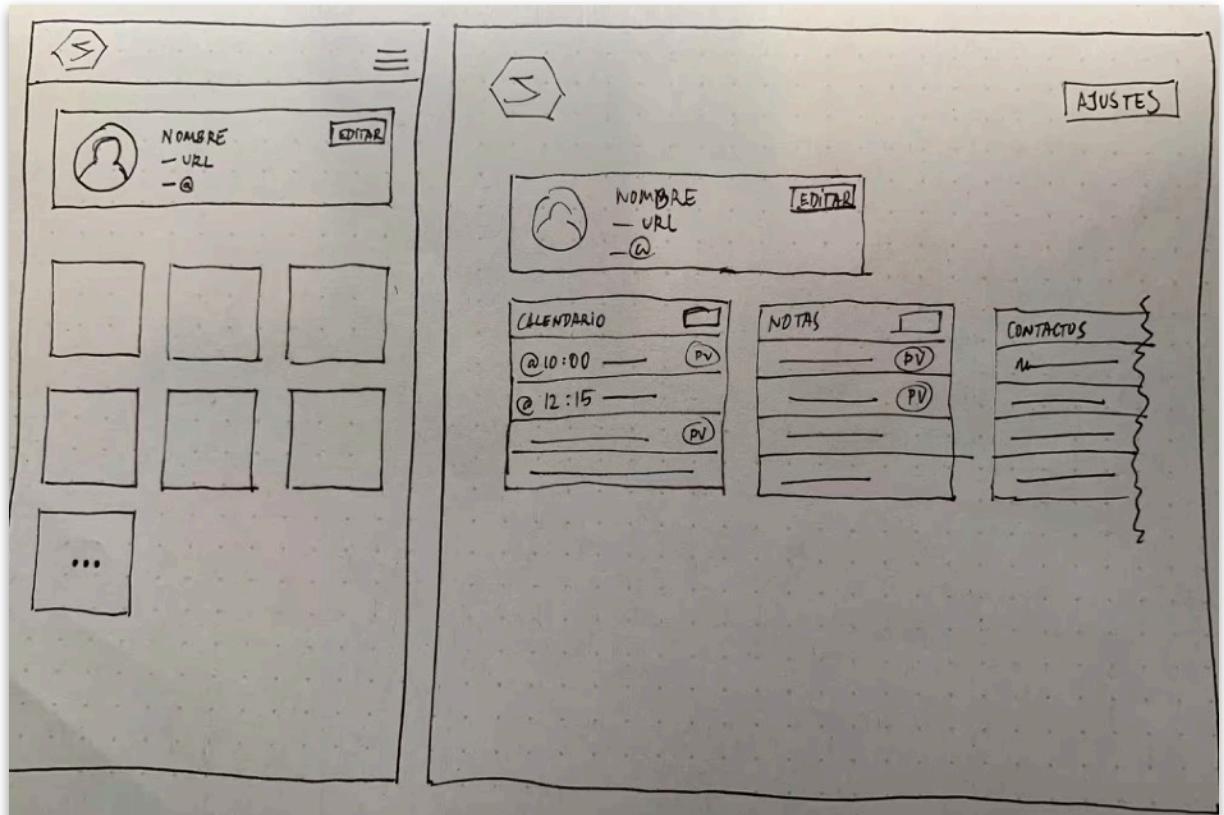


Figura 15: boceto alternativo para pantalla de inicio.

#### 4.2.5. Wireframing

Siguiendo la filosofía “Mobile First” que se usa en el proceso de “sketching”, también se desarrollan dos versiones de cada “wireframe” o esquema. Para documentar los esquemas generados, se usa un formato que consta de tres áreas distintas:

- Área dedicada al propio esquema: muestra una vista particular de un recurso de la aplicación haciendo hincapié en la funcionalidad y sus controles de interacción, y dejando en segundo plano el contenido utilizando “placeholders” o marcadores.
- Área de anotaciones: en la que se incluyen notas que describen las partes menos obvias de la interacción.
- Área de metadatos: fecha, versión, cambios, notas generales, etc.

Teniendo en cuenta que, junto con los prototipos, estos esquemas son quizá la parte más importante de la documentación de la solución propuesta, es necesario prestar especial atención al área de anotaciones, y describir el porqué de cada elemento incluido en la interfaz (Saffer, 2010). Como mínimo, las anotaciones deben explicar los siguientes puntos:

- Controles de usuario: funcionamiento y comportamiento de los distintos elementos de interacción: botones, enlaces, selectores, cajas de texto, etc.
- Elementos condicionales: identificar aquellos elementos que pueden cambiar según el contexto o el estado global de la aplicación.
- Restricciones: cualquier elemento que tenga limitaciones debido a aspectos técnicos o legales.

En la siguiente figura se puede ver un esquema de pantalla que corresponde al recurso principal una vez el usuario se ha identificado. Es el recurso de inicio donde tiene acceso a todas las aplicaciones incluidas en el POD, y están los principales menús de navegación.

**Notas**

- 1** Menú aplicación: acceso a opciones de perfil y configuración, desplegado en versión de escritorio  
En la versión móvil sigue el patrón de diseño "drawer" (desplazamiento horizontal), en la versión de escritorio usa el patrón "dropdown".
- 2** Buscador: sobre carpetas y ficheros, y contenidos de aplicaciones  
Interacción "find as you type", que muestra en una lista desplegable resultados contextuales.
- 3** Menú contextual: lista de aplicaciones incluidas en el POD (calendario, notas, agenda de contactos, etc.)  
Scroll horizontal en la versión móvil. Dinámico, a medida que se añaden aplicaciones aumenta el scroll vertical en la versión de escritorio.
- 4** Notificación contextual sobre una aplicación  
Marcador de color con suficiente contraste sobre el fondo de aplicación, indica una petición de acceso a uno de los elementos contenidos en la aplicación sobre la que se posiciona.

**Cambios desde última versión**

- 2019-06-10 v2 versión de escritorio usando el patrón de diseño "card" para cada una de las aplicaciones del POD
- 2019-06-04 v1.5 añade subrayado para la opción activa del menú

Figura 16: esquema para recurso de inicio.

#### 4.2.6. Prototipos de alta fidelidad

Siguiendo el trabajo iniciado en el proceso de wireframing, para diseñar cada componente de la interfaz se usan patrones de diseño del sistema Material Design desarrollador por Google (<https://material.io/design/>). Inicialmente desarrollado para su plataforma Android, también es posible usarlo en aplicaciones web. La selección de este sistema está condicionada por los dispositivos que usan los participantes en las entrevistas, en su mayoría plataforma Android.

El uso de un sistema de diseño a base de componentes aporta grandes beneficios desde el punto de vista de la usabilidad. Al usar elementos que están presentes en otras aplicaciones

y sitios web, hay más posibilidades de que los usuarios sean capaces de reconocer los elementos de la interfaz y lograr operar con ellos sin problemas (Marcotte, 2015).

La siguiente figura representa el recurso inicial de login de usuario en sus dos versiones, móvil y escritorio. El nivel de detalle gráfico es mayor que el de los esquemas de página. Se ha incorporado el logotipo del proyecto Solid y sus colores se utilizan en los acentos de los componentes de interfaz: controles de formulario y botones. Los componentes incluidos dan respuesta a los puntos claves detectados como requisitos de usuario:

- Explicaciones textuales de los componentes
- Enlaces a recursos de ayuda y documentación
- Método de autenticación principal: email y contraseña
- Métodos alternativos visibles en versión de escritorio

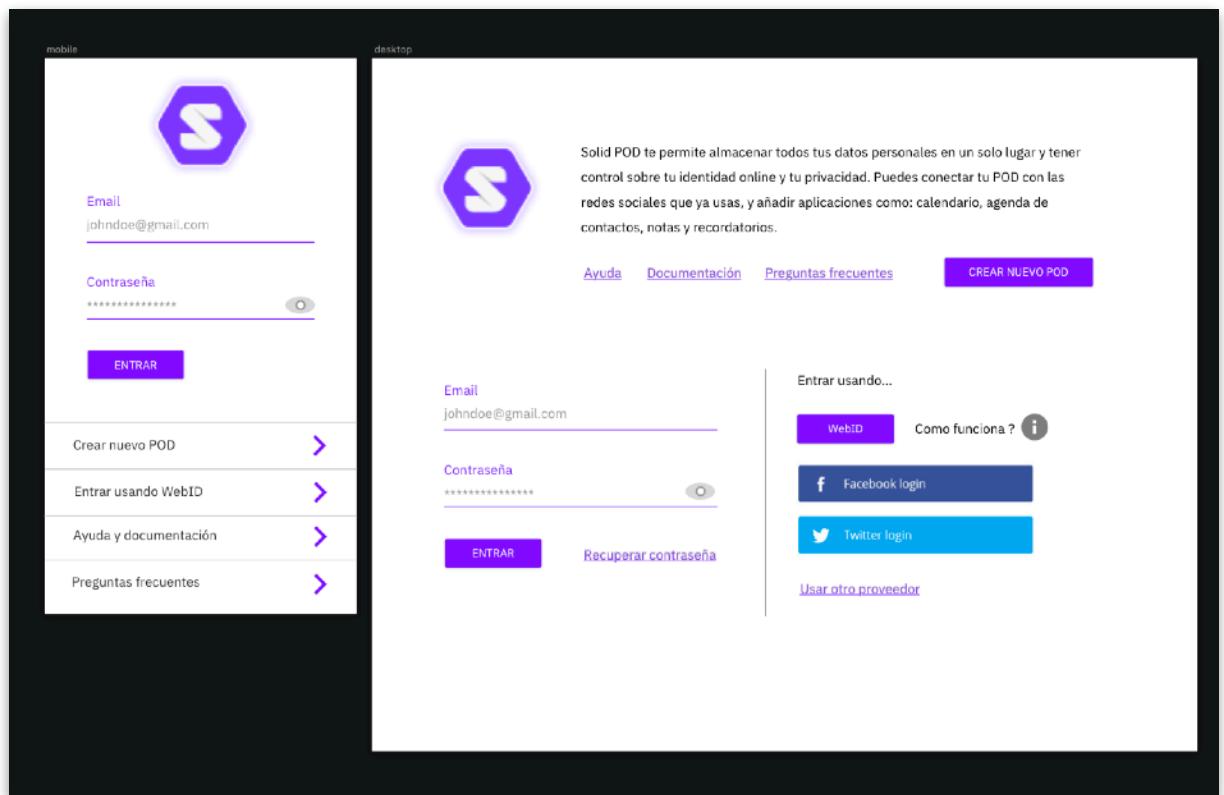


Figura 17: recurso inicial de autenticación de usuario.

Los prototipos se desarrollaron usando la aplicación de diseño de interfaz Sketch (<https://www.sketch.com/>) que permite añadir interactividad a los componentes de interfaz, enlazando distintos recursos a través de interacciones de usuario ("click" o "tap").

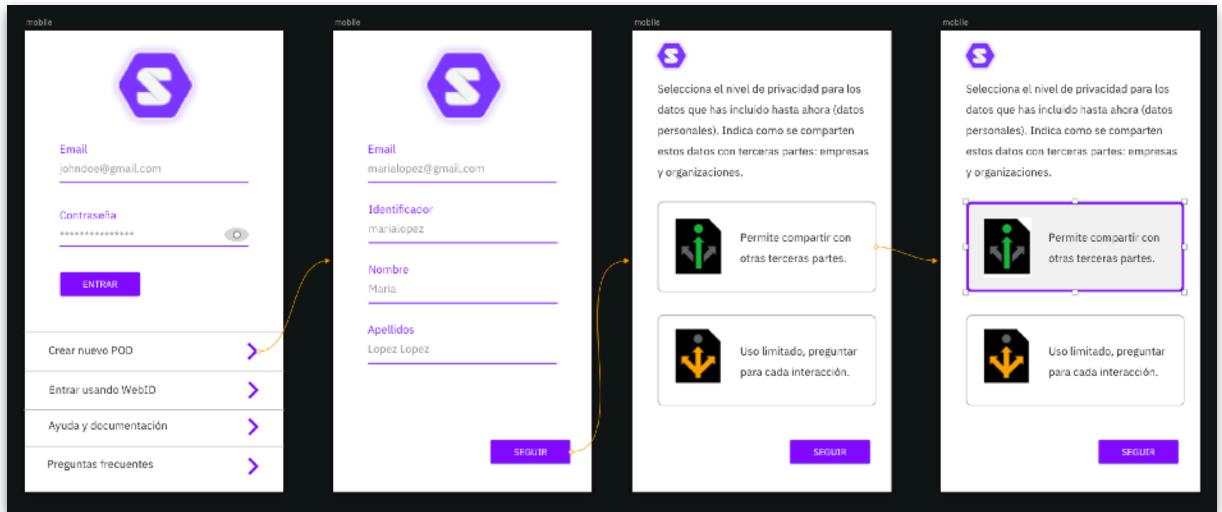


Figura 18: flujo de creación de un nuevo POD.

En la figura anterior se puede observar la funcionalidad de prototipado que ofrece Sketch. Mediante líneas de color amarillo se unen elementos de interfaz que crean transiciones entre distintos estados. Cuando se ejecuta el prototipo, al usuario se le presenta la pantalla inicial, y si hace click sobre un componente que está definido como origen de una interacción, se produce la transición o cambio de pantalla.

Esto es clave para la siguiente fase de evaluación, en la que se pondrá a prueba el diseño. Los usuarios que participan en el test, tendrán que realizar una serie de tareas básicas usando el prototipo interactivo desarrollado en Sketch.

### 4.3. Descripción del producto o servicio propuesto

La solución final de diseño es una aplicación web que permite a sus usuarios gestionar su identidad online en el sentido más amplio del término.

Gracias a los hallazgos obtenidos en la fase de investigación, se definieron conceptos como la identidad online, los datos personales y la privacidad; todo desde el punto de vista de los entrevistados. En base a estos conceptos se diseñaron funcionalidades que permitiesen

gestionar los datos de un usuario: formularios para introducir distintos tipos de datos, controles para modificar los permisos de acceso a los mismo, herramientas para compartirlos, etc.

Una de las primeras decisiones de diseño guiada por las preferencias de los usuarios entrevistados tiene que ver con el método de registro y acceso a la aplicación. A pesar de que el prototipo de referencia “Solid Community” propone como método principal de autenticación el sistema WebID, la mayoría de los usuarios manifestaron encontrarse más cómodos usando el tradicional sistema que combina email y contraseña. Por esta razón, y siguiendo el paradigma “Mobile First”, en el recurso inicial de login se le dio más importancia a este método de acceso, dejando los métodos alternativos como una opción de navegación.

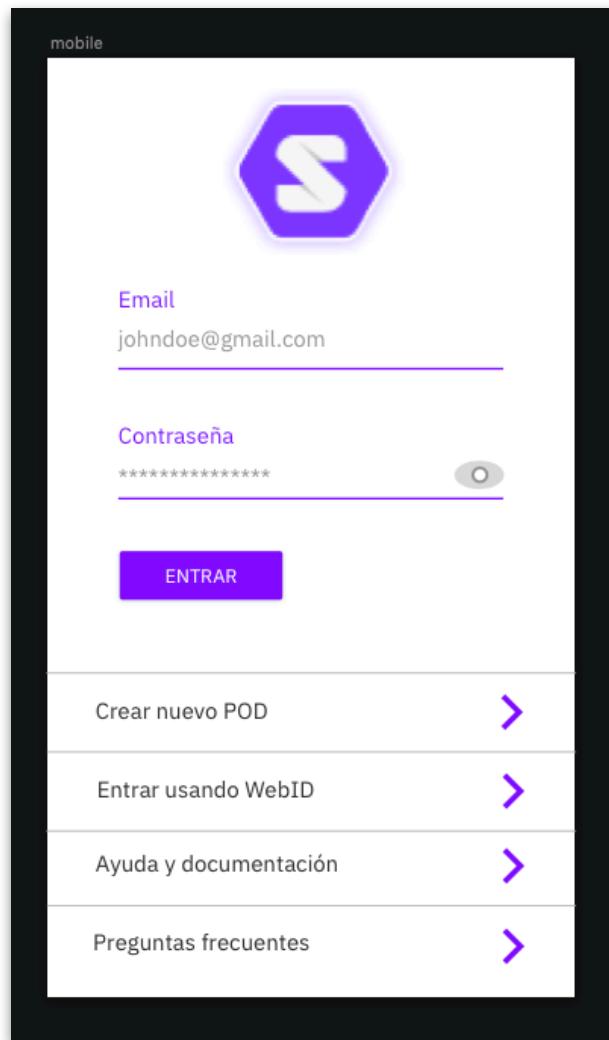


Figura 19: detalle de recurso de autenticación.

Otra de las piezas clave en torno a la identidad online, es el perfil público de usuario. En este caso, la mayoría de los entrevistados consideraron la red social LinkedIn, en la que exponen públicamente su currículum vitae, como la representación online más formal y fiel de su persona. Para cumplir este requisito se incluyó una funcionalidad que permite añadir, además de los datos personales y de contacto básicos, información profesional y laboral.

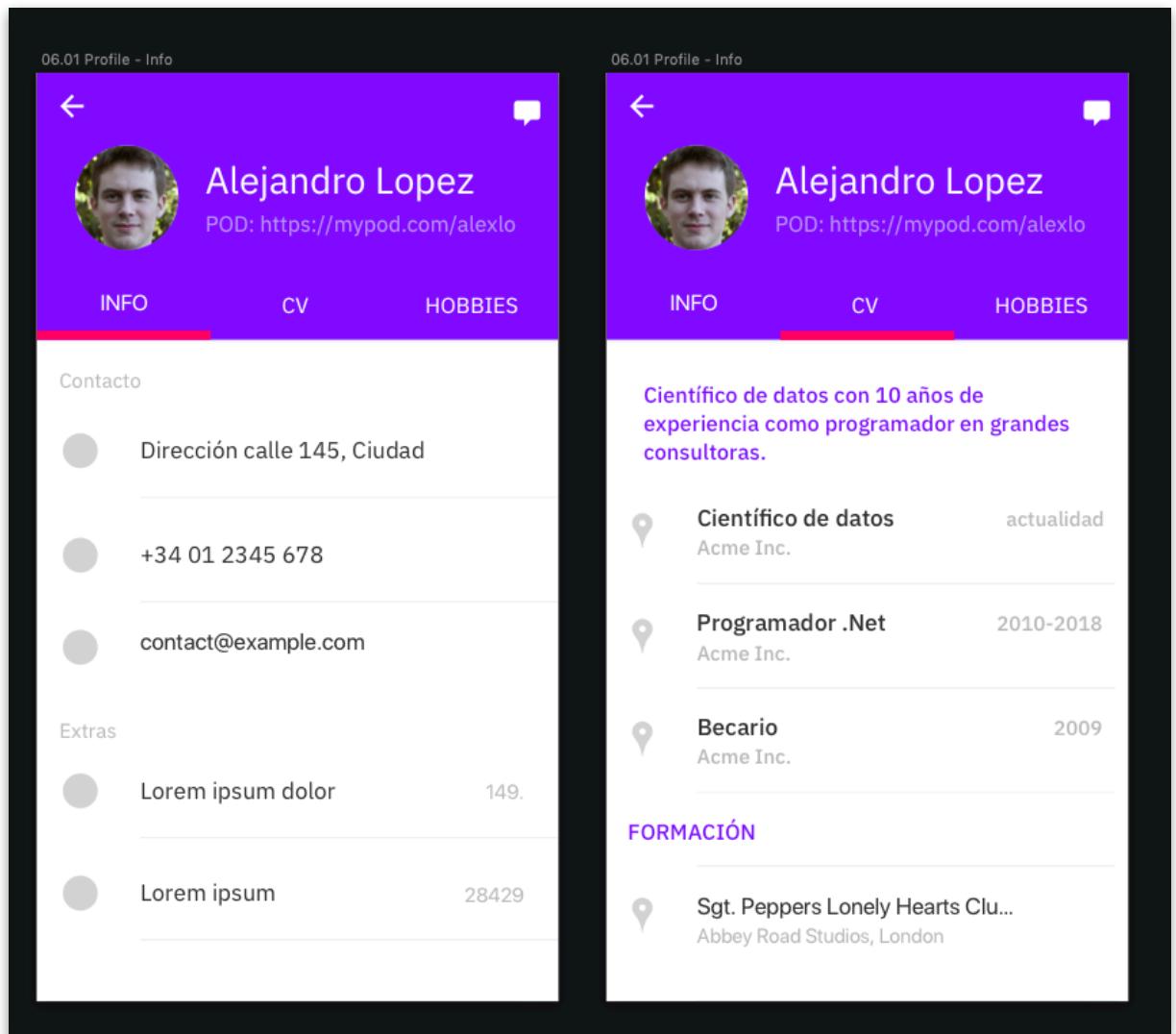


Figura 20: detalle de perfil de usuario (información personal y currículum vitae)

En la figura anterior se pueden ver dos recursos pertenecientes al perfil de usuario: la información básica con los datos de contacto, y el currículum vitae. Además, se añade un tercer recurso (no visible) que incluye los hobbies y aficiones del usuario en el mismo formato. Se puede observar que todos los patrones de diseño utilizados son adaptaciones del sistema de diseño Material Design (figura 18): navegación con pestañas, listados de datos, separadores, títulos, elementos de lista, etc.

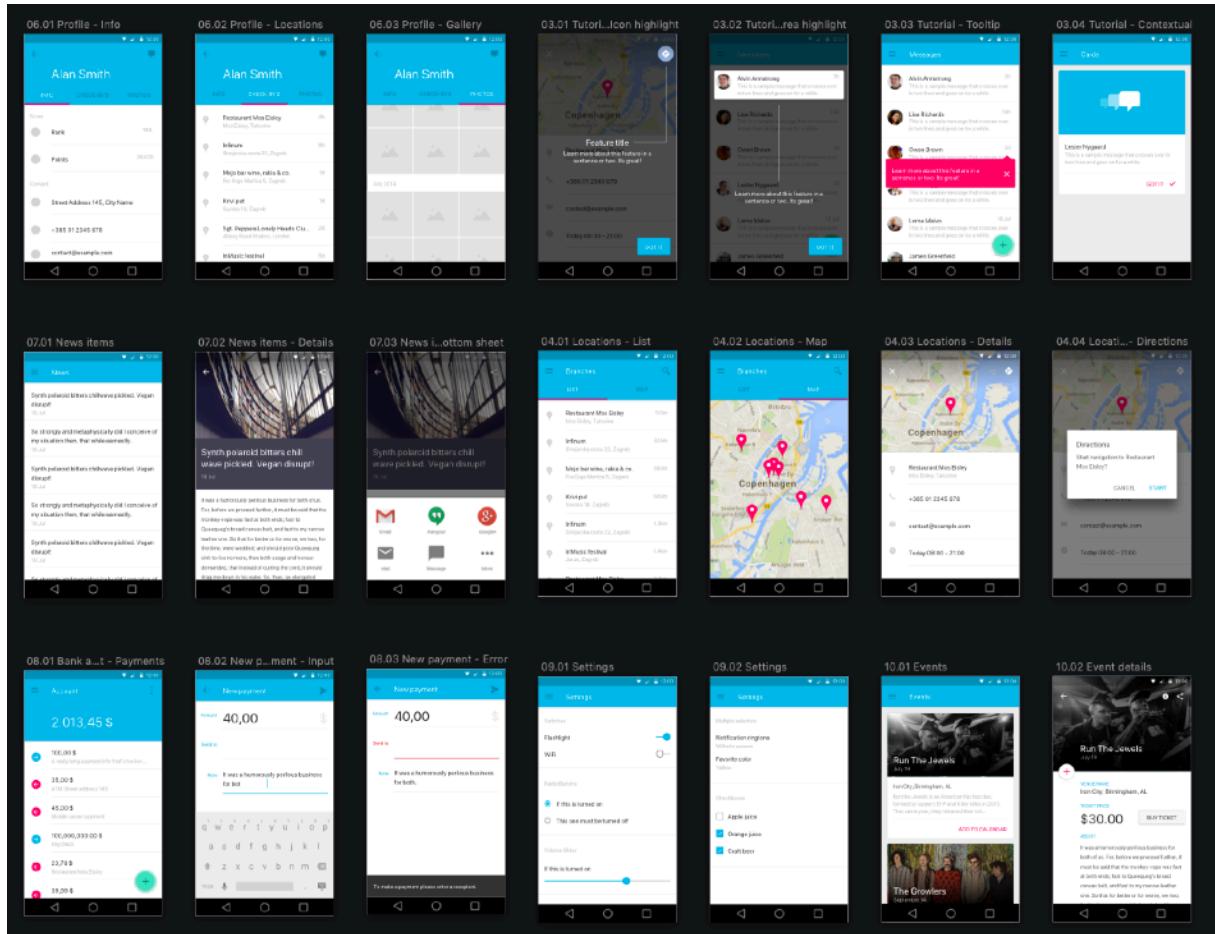


Figura 21: componentes Material Design. Fuente: <https://materialdesignkit.com/android-gui/>

Una vez que los usuarios han introducido sus datos en el sistema, necesitan herramientas para controlar el acceso a los mismos. En general, todos los recursos deben tener un método para seleccionar quién tiene acceso a ellos, y con qué permisos. Por ejemplo, en el caso concreto del CV, la interfaz debe proporcionar controles para seleccionar si el recurso es totalmente privado, totalmente público, o parcialmente público.

Para diseñar los controles de acceso se eligió una combinación de dos métodos. Por una parte se usaron controles de tipo interruptor “on/off” para cambiar la privacidad: público o privado. Este diseño está basado en la interfaz de uno los competidores evaluados en el análisis comparativo de soluciones POD: el servicio MyDEX fue percibido como uno de los más sencillos y eficientes a la hora de gestionar los permisos de acceso.

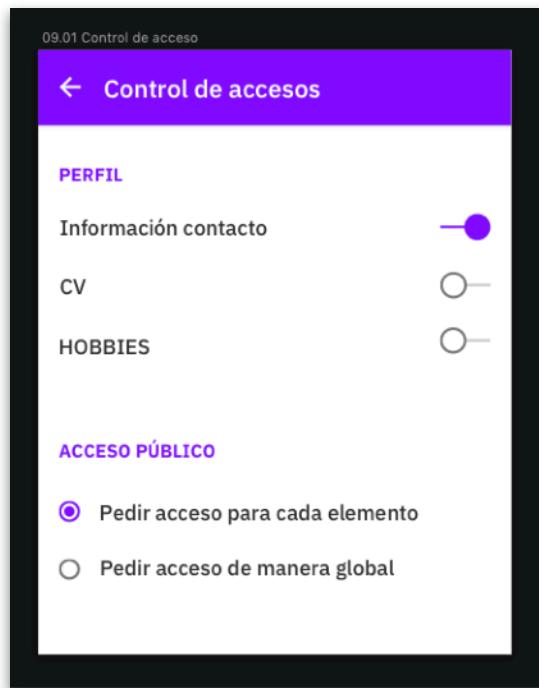


Figura 22: detalle de interfaz de control de accesos.

Por otro lado, como se puede ver en la figura 15, para ciertos recursos se utilizaron los iconos del proyecto “Privacy Icons” de la fundación Mozilla [https://wiki.mozilla.org/Privacy\\_Icons](https://wiki.mozilla.org/Privacy_Icons). Estos iconos están pensados como un estándar para que los usuarios puedan comprender de un vistazo rápido qué uso hacen de sus datos los sitios web que los incorporan.

Pretenden solucionar uno de los problemas detectados en la fase de investigación, que también forma parte de los objetivos del proyecto Solid: los términos de uso y documentos de privacidad acerca del uso de datos suelen ser muy complicados, de manera que la gran mayoría de los usuarios directamente los ignoran. Por eso, un sistema de iconos compartido, que permita identificar rápidamente el uso y nivel de privacidad de los datos, resulta muy adecuado a la solución planteada.

## 4.4. Evaluación

Para evaluar la solución propuesta se realiza un test de usuario y se documenta según el protocolo establecido en la materia de estudio del Máster. A continuación se describe cada una las fases del proceso de diseño del test, la documentación detallada del desarrollo de la prueba se incluye en el Anexo 2.

## Preparación

En esta fase se lleva a cabo la preparación del test: es necesario definir las tareas que llevarán a cabo los participantes y establecer los objetivos de la prueba. En general, se trata de identificar aquellas tareas que los usuarios de la aplicación usarán de manera más habitual para lograr sus objetivos.

En el caso particular de este trabajo, esas tareas ya han sido identificadas en la primera fase del proceso de diseño DCU en la que se crearon los escenarios de uso para los arquetipos. Se establecen de manera explícita las tareas que tienen que ver con el caso de uso “primera vez”, en concreto:

- Creación de un nuevo POD (registro de usuario)
- Autenticación de usuario usando WebID
- Configuración del perfil de usuario

Para definir una tarea es necesario usar un lenguaje claro, directo y sencillo. En la definición hay que establecer claramente el punto de partida y el contexto, los pasos detallados a realizar y también la condición de finalización de la misma. Se trata de satisfacer una necesidad concreta; en el caso de la creación de un nuevo POD, la tarea se plantea como en el siguiente ejemplo:

Has encontrado una noticia sobre Solid en un medio especializado que habla de sus puntos fuertes como almacén de datos personales y gestor de identidad online. Decides probarlo. Haces click en la noticia y entras en la portada de Solid. Buscas la opción de registro de usuario y rellenas todos los datos que se te piden. Si es necesario, puedes consultar la ayuda y documentación. Una vez completes en proceso de registro, recibirás un email confirmando que tu POD está activo. En ese momento habrá terminado la prueba.

## Reclutamiento

Otro punto importante en la planificación es el reclutamiento de los usuarios y todos los detalles logísticos que afectan al desarrollo de la prueba: dispositivos, software, localización, duración de la prueba, etc.

En la selección de los participantes del test es preciso mantener la coherencia con los arquetipos de usuario que se hayan definido en momentos anteriores del proceso de diseño. Para el escenario se seleccionó un lugar privado, pero similar en condiciones al escenario de las entrevistas.

En cuanto al número de participantes, no se sigue la recomendación de la materia de estudio que indica que la mayoría de pruebas de usuario se deben realizar con un número de entre cinco y quince usuarios. Este dato y la hipótesis comúnmente aceptada de que con un número de entre cinco y ocho usuarios es posible detectar hasta el 85% de los errores de usabilidad en un test de usuario, han sido refutadas recientemente por el prestigioso investigador en materia de usabilidad Jared Spool (<https://twitter.com/jmspool/status/1150947701695156224?s=20>).

Según su criterio esas recomendaciones son un mito debido a una mala interpretación del modelo matemático de selección de número de usuarios para pruebas de usabilidad publicado originalmente por Jakob Nielsen y Tomas K. Launder (Nielsen y Launder, 1993).

Siguiendo este criterio y a causa de las limitaciones de tiempo y recursos, se opta por realizar la prueba con dos usuarios que cumplen los criterios de elegibilidad y ya participaron en las entrevistas.

## Desarrollo

Al comenzar la prueba, se explicó con detalle a los participantes los objetivos del test y el echo de que el sujeto de evaluación no son sus conocimientos sino el prototipo que forma parte de la solución de diseño.

A los dos participantes se les entregaron tarjetas con la descripción de las tareas, y al principio de cada prueba se les invitaba a leerla en voz alta y comentar dudas. También se les pidió que “pensaran en voz alta” durante la prueba. Esto es de gran ayuda a la hora de documentar el proceso, ya que no solo se tomaron notas de tipo cuantitativo (tiempo en

completar cada tarea, número de errores, etc.), sino también las reacciones de los usuarios en cada paso.

También se les explicó el sentido de la escala de valoración subjetiva de cada tarea. Siendo la escala de 1 a 5, y representando el número 1 “ninguna satisfacción”, y el número 5 “satisfacción total”.

Antes de empezar de empezar la prueba también se determina la escala de errores:

1. Error crítico: no permite finalizar la prueba
2. Error grave: permite finalizar la prueba con dificultades
3. Error leve: permite finalizar la prueba sin dificultades pero causa confusiones

## Evaluación de los resultados

Para presentar los resultados, a cada participante le asignamos la identidad de uno de los arquetipos definidos en la fase de diseño: Alejandro y Leticia.

Tarea	Errores	ToT	Satisfacción subjetiva
Creación POD	0	3 minutos	5
Login WebID	1 error leve	2 minutos	3
Configuración básica	1 error leve	7 minutos	4

Tabla 5: resultados test de usuario Alejandro.

Tarea	Errores	ToT	Satisfacción subjetiva
Creación POD	0	3 minutos	5
Login WebID	2 errores leves	2 minutos	3
Configuración básica	1 error leve	7 minutos	5

Tabla 6: resultados test de usuario Leticia.

## **Resumen de resultados, sujeto: Alejandro**

En general, el usuario completó las tareas sin ningún problema, y en menos tiempo de lo estimado inicialmente. Solo en la segunda y tercera tarea se mostraron algunas dudas:

- Tarea login WebID: el usuario manifestó ciertas dudas acerca del funcionamiento del certificado TLS (siendo consciente del carácter de prueba del prototipo).
- Configuración básica: el usuario repitió los pasos de navegación de perfil a pestaña de información en dos ocasiones e hizo scroll completo (arriba y abajo) de la interfaz para asegurarse de estar en la sección correcta.

Durante el desarrollo de las tres tareas, el usuario manifestó que el diseño de los componentes de interfaz le resultaba familiar.

## **Resumen de resultados, sujeto: Leticia**

La usuaria mostró ciertas dudas en la tarea número dos. Mostró sorpresa al no tener que usar una contraseña para la autenticación, y mencionó en voz alta sus dudas acerca del funcionamiento de ese mismo sistema en alguno de sus dispositivos personales. Además, manifestó dificultades para comprender la explicación incluida en la documentación y ayuda.

En el caso de la tercera tarea, a pesar de mostrar dudas en el último paso de verificación de privacidad, le otorgó a la tarea la máxima valoración subjetiva.

## **Recomendaciones**

Tras analizar los resultados, se observó lo siguiente:

1. Relativo a la tarea de WebID: el sistema plantea muchas dudas a los usuarios. A pesar de lograr completar la tarea y otorgar una valoración subjetiva media, no parecen percibir los beneficios del sistema. La recomendación de diseño pasa por mejorar en lo posible la documentación que ayuda a divulgar sus beneficios, y mantener el sistema tradicional de email y contraseña como el método de acceso principal.
2. Es necesario revisar el trabajo de Arquitectura de la Información, ya que la navegación relativa al perfil de usuario y datos de contacto generó errores leves.

## 5. Conclusiones y trabajo futuro

Según la investigación realizada, los participantes en las entrevistas definieron identidad online de manera informal, como aquellos datos de carácter personal que se encuentran públicos en la Web. De manera que ofrecer una aplicación web que sea capaz de reunir esos datos, permitir gestionarlos y tenerlos actualizados, y controlar el acceso a los mismos, cumple el objetivo general planteado.

Además, se logra refutar la hipótesis planteada en el primer capítulo acerca de la carencia de procesos DCU en el diseño y desarrollo del proyecto Solid (Bolychevsky, 2018). Ya que la satisfacción subjetiva de los usuarios fue mucho mayor al usar la solución propuesta por este trabajo, en comparación con la exploración del POD de referencia “Solid Community”. Se puede afirmar que parte de los objetivos particulares que pasaban por mejorar su usabilidad y accesibilidad, también se cumplen.

Como punto negativo, la exploración del sistema de autenticación WebID, planteado como un objetivo específico del trabajo, ha dado resultados irregulares. La solución diseñada planteó muchas dudas en el test de usuario, y hay que tener en cuenta que su funcionamiento a nivel técnico no se pudo probar de manera real por las limitaciones del prototipo.

Se valoran como aciertos los siguientes puntos de la solución:

- Incluir una sección dedicada al currículum vitae. Como se demostró en la investigación, todos los usuarios consideraban estos datos como parte muy importante de su identidad.
- Uso de componentes y patrones de diseño Material Design en la interfaz de usuario. A los usuarios les resultaron familiares y mejoraron la experiencia de uso en comparación con la exploración del prototipo “Solid Community”.
- Incluir controles de acceso y privacidad para cada elemento publicado en la Web. Con tres niveles básicos de privacidad: completamente público, privado y sólo visible para contactos; fue suficiente para que los usuarios expresaran tranquilidad y seguridad.
- Redundar secciones de ayuda, documentación y preguntas frecuentes. Dado el carácter experimental de Solid, se hace necesario que los potenciales usuarios tengan referencias acerca de los beneficios que proporciona la aplicación.

A pesar de que la solución propuesta cumple con sus objetivos, como conclusión final del trabajo, se puede afirmar que el proyecto Solid no aporta beneficios evidentes a sus usuarios.

Como parte del trabajo futuro, sería interesante completar el diseño de la solución POD incluyendo aquellas funcionalidades detectadas en el análisis competitivo, y aquellas que ofrecen un valor añadido a los usuarios. Sobre todo, la integración con otros servicios existentes como las redes sociales.

Para que el proyecto Solid sea percibido como realmente útil, y se pueda considerar como alternativa a las aplicaciones centralizadas actuales, es necesario que sea capaz de integrarse con las principales redes sociales del mercado: Facebook, Twitter, Instagram, etc.

El verdadero avance, que cumpliría además con los principios del paradigma de datos enlazados, sería que los usuarios pudiesen publicar sus mensajes de estado (Facebook), sus tweets (Twitter) y sus fotos (Instagram), a través de sus PODs personales. De manera que solo existiese una copia de sus contenidos, y se sincronizase de manera automática con los distintos clientes (redes sociales) con los que se comparte.

## 6. Referencias

- Berners-Lee, T. (23 de octubre de 2018). *One Small Step for the Web...* Recuperado de <https://inrupt.com/blog/one-small-step-for-the-web>
- Kemp, S. (2019). *Digital 2019: Spain*. Recuperado de <https://wearesocial.com/global-digital-report-2019>
- Goldbeck, J. (febrero de 2013). *Analyzing the Social Web*. Elsevier
- Verborgh, R. (4 de octubre de 2018). *Solid: Personal Data Management Through Linked Data*. Recuperado de <https://genr.eu/wp/solid/>
- Bolychevsky, I. (4 de octubre de 2018). *How solid is Tim's plan to recentralize the web?* Recuperado de: <https://medium.com/@shevski/how-solid-is-tims-plan-to-recentralize-the-web-b163ba78e835>
- Appelquist, D., Brickley, D., Carvahlo, M., Iannella, R., Passant, A., Perey, C., Story, H. (diciembre de 2010). *A Standards-based, Open and Privacy-aware Social Web*. Recuperado de <https://www.w3.org/2005/Incubator/socialweb/XGR-socialweb-20101206/#ref-ftc>
- Carmona, L., Preukschat, A. (2019). *El ecosistema de la Identidad Digital Descentralizada en el mundo iberoamericano*. Recuperado de <https://blockchainespana.com/identidad/>
- Brochot, G., Brunini, J., Eisma, F., Larsen, R., Lewis, D. (2015). *Personal Data Stores*. Recuperado de <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/study-personal-data-stores-conducted-cambridge-university-judge-business-school>
- Van Kleek, M., O'Hara, K., (2014). *The future of social is personal: the potential of the personal data store*. doi: 10.1007/978-3-319-08681-1\_7
- Madrid, I. (2016). *Métodos de análisis comparativos y de tendencias*. Diseño Centrado en el Usuario. UNIR
- Berners-Lee, T. (27 de julio de 2006). *Linked Data*. Recuperado de <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>

Nielsen, J. (21 de marzo de 1999). *URL as UI*. Recuperado de <https://www.nngroup.com/articles/url-as-ui/>

Crumlish, C., Malone, E. (agosto 2015). Designing Social Interfaces: Principles, Patterns, and Practices for Improving the User Experience. O'Reilly Media

Cranor, L.F., Garfinkel, S. (agosto 2005). Security and Usability: Designing Secure Systems that People Can Use. O'Reilly Media

De Luca, A., Hussmman, H., y Zezschwitz, E. (octubre de 2014). *Honey, I shrunk the keys: influences of mobile devices on password composition and authentication performance*. doi: 10.1145/2639189.2639218

Mainini, P. & Laube-Rosenpflanzer, A. (2016). *Access Control in Linked Data Using WebID*.

Afra, P., González, M.P., Lorés, J. (2006). *Evaluación Heurística*. Universidad de Lleida.

Nielsen, J. (24 de abril de 1994). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Recuperado de <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Gutierrez y Restrepo, E. (1 de abril de 1997). *Principios del Diseño Universal o Diseño para Todos*. Recuperado de <http://sidar.org/recur/desdi/usable/dudt.php>

Del Valle, E. (2016). *Entrevistas. Investigación centrada en el usuario*. UNIR

Kuniavsky, M. (2003) *Observing the User Experience: a Practitioner's Guide to User Research*. San Francisco: Morgan Kaufman.

Levy, J. (2015) *UX Strategy: How to devise innovative digital products that people want*. O'Reilly Media

Saffer, D. (2010) *Designing for interaction*. New Riders.

UNIR (2016) *Introducción a la Arquitectura de Información, Navegación y Búsqueda*. Arquitectura de Información, Navegación y Búsqueda

Snyder, C. (2003) *Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces*. Morgan Kaufmann

Ríos, S. (2019) *Prototipado y buenas prácticas*. Herramientas de prototipado y Diseño de Interfaz de Usuario. UNIR

Krug, S. (2014) *Don't Make Me Think, Revisited*. New Riders.

Miles, M. B., y Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Cooper, A., Reimann R. (2014) *About Face: The Essentials of Interaction Design*. Wiley.

Spencer, D. (2010) *Classification Schemes (and When to Use Them)*. Recuperado de <https://www.uxbooth.com/articles/classification-schemes-and-when-to-use-them/>

Wroblewsky, L. (2011) *Mobile First*. A book Apart.

Marcotte, E. (2015) *Responsive Design: Patterns & Principles*. A book Apart.

Nielsen, J. Y Launder, T. (1993) *A Mathematical model of the finding of usability problems*. Recuperado de <http://peres.rhmlab.org/Classes/PSYC6419seminar/p206-Five%20Users%20nielsen.pdf>

## Anexos

### Anexo 1. Guión entrevista semiestructurada

**Tema de investigación:** Datos personales e identidad en la Web.

**Proyecto:** Diseño de un Solid POD siguiendo técnicas DCU.

**Nombre del entrevistado:** \_\_\_\_\_

**Fecha y hora de la entrevista:** \_\_\_\_\_

**Objetivos principales de la investigación:** entender la relación entre datos personales e identidad online para los usuarios y descubrir sus necesidades en cuanto a la gestión online de sus datos. Relacionar estos conceptos con el uso actual de redes sociales.

#### 1. Presentación y bienvenida.

Introducción a la entrevista, informar de la duración (30-45 minutos).

Explicar los motivos de la entrevista y dejar claro que no se están evaluando ni juzgando los conocimientos y hábitos del entrevistado.

#### 2. Consentimiento verbal.

#### 3. Información de contexto.

Conocimientos generales del entrevistado acerca de Internet y tecnología.

#### 4. Datos personales.

¿Qué entiendes por datos personales?

¿Ves diferencias entre online y offline?

#### 5. Privacidad y seguridad.

¿Te preocupa el tratamiento que hagan de tus datos personales?

¿Eres consciente de todas las empresas y organizaciones que tienen acceso a ellos?

#### 6. Software y hardware de gestión de datos personales.

Ofrecer ejemplos de software: agenda de contactos, gestores de contraseñas.

Ofrecer ejemplos de hardware: soluciones de almacenamiento.

7. Conceptos de presencia online e identidad personal en la Web.

¿Qué significan para ti estos conceptos?

8. Redes sociales e identidad personal en la Web.

Ventajas e inconvenientes de las redes sociales.

¿Qué redes sociales usas?

De todos tus perfiles en redes sociales, ¿cuál crees que proyecta una imagen más fiel de tu personalidad?

9. Sistemas de credenciales y autenticación.

¿Qué métodos prefieres? Usuario y contraseña, "login" de redes sociales, etc.

8. Nuevas tecnologías relacionadas con el proyecto.

¿Has oído hablar de alguna de los siguientes conceptos y tecnologías?

SSI (Self-sovereign Identity)

POD (Personal data store) o "servicios de almacenamiento de datos personales".

Personal Cloud o "nube personal"

PDM (Personal data marketplace) o "servicios de venta de datos personales"

9. Presentación de implementación de referencia: Solid.

10. ¿Qué funcionalidades consideras imprescindibles?

Agenda de contactos, calendario, comunicación, notas, tareas.

## Anexo 2. Documentación test de usuario

### 1. Presentación

Este documento describe las pruebas de usabilidad que se llevarán a cabo como parte del proceso de **diseño de un Solid POD siguiendo técnicas DCU**. El objetivo es la identificación y valoración de posibles problemas de usabilidad mediante la realización de pruebas con usuarios.

La versión actual de la web, ubicada en el dominio <https://solid.community/> es un software de tipo POD en fase beta experimental. Permite a sus usuarios almacenar datos personales y gestionar su identidad online a través de funcionalidades muy básicas y con una interfaz de usuario muy rudimentaria.

David Fernández, como autor del trabajo final de Master **diseño de un Solid POD siguiendo técnicas DCU**, realizará las pruebas de usuario descritas en este documento, con el fin de validar la solución de rediseño propuesta para actualizar y mejorar el prototipo actual, y solucionar los problemas de uso detectados en la exploración inicial. Las pruebas y su valoración tienen lugar en junio de 2019.

### 2. Resumen ejecutivo

Para identificar y valorar los posibles problemas de usabilidad de la solución de rediseño propuesta, se han definido una serie de tareas que los participantes del test deberán realizar bajo la observación de un experto o facilitador, sobre un prototipo de la aplicación web en su versión 1.0 de prueba (mayo 2019).

Los prototipos fueron creados con la aplicación Sketch y su funcionalidad de prototipos interactivos compartidos a través de Sketch Cloud. Disponibles en: <https://sketch.cloud/s/vKwD4/a/e9YxQ/play>

Estas tareas corresponden al escenario planteado en la fase de investigación previa incluida en el desarrollo del trabajo de fin de Master. Se trata del caso uso “onboarding” o primera vez, en la que el usuario se da de alta en la aplicación:

2. Creación de un nuevo POD, registro o alta de usuario

3. Autenticación de usuario usando WebID
4. Configuración básica de perfil de usuario

El test se realizará con 2 participantes y su selección se basa en los criterios descritos en el siguiente apartado (punto 3.1.) de este documento. La duración de cada prueba (por participante) será de un máximo de 30 minutos (cada tarea tendrá una duración distinta).

## 3. Metodología

### 3.1. Número y perfil de los participantes

Todos los participantes deben formar parte de un grupo de público objetivo que se ha detectado con anterioridad en la fase de investigación. Los 2 participantes deben cumplir con las siguientes características:

- Mujer, edad [30-40]: 1 participante
- Hombre, edad [30-40]: 1 participante

Los dos participantes cumplen los siguientes criterios comunes:

- Poseen un conocimiento avanzado o experto de la Web.
- Usan redes sociales de manera regular.
- Están vinculados profesionalmente al mundo de la tecnología y han manifestado una sensibilidad especial por la materia de estudio del trabajo.
- Han utilizado al menos una vez la compra online de billetes de tren en el último año.
- Son residentes en Madrid.

### 3.2. Selección, gestión de participantes y aspectos legales

El autor de este trabajo, en base a las características anteriores será el encargado de proporcionar la selección de participantes y gestionar su asistencia el día de la prueba.

Los participantes se seleccionan del grupo de entrevistados que participaron en la fase de investigación.

A través de un acuerdo verbal con los participantes, el facilitador les comunicará el uso de los datos que se registren durante las pruebas. Se garantiza la privacidad y anonimato de los participantes.

### **3.3. Procedimiento**

El test se desarrollará en las oficinas de co-working WeWork (C/ Eloy Gonzalo 27) durante el mes de junio de 2019. Todos los participantes realizarán el test bajo las mismas condiciones y usando el mismo software y hardware:

- Ordenador portátil: Mac book Pro 2017
- Sistema operativo: Mac OS X Mojave
- Navegador web: Google Chrome, versión 64

En una sala habilitada para el test, el facilitador acompañará al participante durante la prueba y observará la realización de las tareas controlando el cumplimiento del tiempo máximo destinado a cada una de ellas.

El facilitador tomará anotaciones sobre la conducta del participante y podrá hacerle preguntas acerca de eventos que se produzcan durante la prueba para mejorar su compresión acerca del proceso, pero siempre al final de cada tarea para no provocar interrupciones.

### **3.4. Desarrollo**

Teniendo en cuenta que todos los participantes deben conocer el proyecto (por su participación en las entrevistas), el facilitador explicará al participante el objetivo del test y como se desarrollará. El facilitador se asegurará de que el participante tiene claro que él no está siendo evaluado, sino el prototipo de la aplicación web. Las tareas se deben desarrollar de manera secuencial, por lo que el facilitador se asegurará de haber resuelto todas las dudas del participante antes de empezar. No se informará al participante del tiempo máximo disponible para cada tarea.

Al inicio de cada tarea, el participante debe leer en voz alta la descripción de la tarea que se le habrá entregado impresa en una tarjeta (punto 5, anexo - detalle de las tareas). El facilitador solicitará a los participantes que "piensen en voz alta", y si es preciso se lo recordará a lo largo de la prueba. Si el usuario no consigue completa la tarea en el tiempo establecido, el facilitador le informará y se dará la tarea por terminada pasando a la siguiente.

Al final de cada tarea, el participante debe valorar su nivel de satisfacción en la ejecución de la prueba en una escala de 1 a 5, siendo 5 la mayor satisfacción.

### **3.5. Registro**

Durante todo el proceso se toma anotaciones, que deben incluir al menos los siguientes datos:

- Tarea completada / no completada
- ToT (time to task - tiempo en completar la tarea)
- Satisfacción subjetiva del participante (escala 1-5)

## **4. Análisis y resultados**

Finalizados los tests, el autor del trabajo realizará un análisis de los resultados obtenidos mediante los registros de la prueba (punto 3.5.) siguiendo los criterios de evaluación descritos a continuación:

### **4.1. Errores críticos**

Consideramos que se ha producido un error crítico cuando el participante no es capaz de completar una tarea, bien por abandono, o bien por cumplimiento del tiempo máximo asignado a la tarea. Estos errores deben ser documentados exhaustivamente en el documento de análisis, describiendo el punto exacto de la tarea en la que el participante ha llegado al tiempo límite, o el momento en el que se produce el abandono, así como los pasos realizados hasta ese momento (haciendo referencia a los registros del test si es necesario). Un error crítico indica un problema de usabilidad grave.

## 4.2. Errores no críticos

Se considerarán como “no críticos” los errores que no impidan al participante completar una tarea. Este tipo de errores deben ser detectados por el facilitador atendiendo a las reacciones del participante en todo momento, por ejemplo:

- El participante expresa en voz alta que tiene dificultades.
- El participante obtiene resultados que no espera ante ciertas acciones.
- El participante repite su paso por una pantalla varias veces (adelante-atrás) o recarga la ventana del navegador.

Para este estudio, la información de la satisfacción subjetiva del usuario será complementaria a la valoración de errores no-críticos. Por ejemplo: pocos errores no-críticos (o ninguno) y una valoración subjetiva de 1 punto será considerado como un problema de usabilidad leve.

## 4.3. ToT (time on task - tiempo de ejecución)

El ToT será tenido en cuenta como parte de la evaluación, y se comparará con la realización de tareas similares en servicios que el participante haya usado con anterioridad, ejemplo: registro de alta de usuario en una red social.

## 4.4. Satisfacción subjetiva

La satisfacción subjetiva del participante en una escala de 1-5 será tenida en cuenta como información complementaria para una evaluación cualitativa.

## 4.5. Reporte de resultados

De acuerdo con los criterios anteriores se incluirá un resumen de los resultados obtenidos en el capítulo dedicado al desarrollo de la evaluación de la solución propuesta en el TFM. Si fuera necesario, se incluirán recomendaciones y propuestas para solucionar los problemas detectados.

# 5. Desarrollo de las tareas

Cada tarea se documenta con dos secciones: la descripción de la tarea con varios apartados (objetivo, requisitos, pasos y tiempo límite) y el texto de la tarjeta entregada al participante. El apartado “pasos” en la descripción de cada tarea debe indicar los pasos esperados que el participante debe realizar para completar la tarea. El seguimiento de los pasos esperados no será tenido en cuenta como criterio de evaluación, pero será documentado en el análisis final. Esta definición está detallada a nivel de pantalla (recurso o URI) y debe incluir posibles variaciones: distintos pasos que el participante pudiera seguir para llegar al mismo resultado. No es necesario hacer un listado exhaustivo de todos los componentes de la interfaz.

## 5.1. Tarea 1: Creación de un nuevo POD (registro o alta de usuario)

### 5.1.1. Descripción

Objetivo:	Validar el flujo de alta de usuario y los componentes de interfaz relacionados: selectores y controles de formulario para introducir datos.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe utilizar su email personal para poder completar el registro.</li> </ul>
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario inicia el navegador web y carga la URL proporcionada por el facilitador.</li> <li>2. El participante localiza la opción de alta de usuario.</li> <li>3. Se comienza el proceso de alta rellenando los datos básicos para la autenticación: email y contraseña.</li> <li>4. Se completan el resto de datos: identificador para WebID, y datos de contacto básicos.</li> <li>5. Se llega a la pantalla de inicio tras completar el proceso.</li> <li>6. El usuario localiza correctamente el mensaje de alta que le indica la comprobación de su email.</li> <li>7. El usuario consulta su dirección de email personal y confirma el registro haciendo click en enlace incluido en el mensaje de confirmación.</li> <li>8. Finalización: el usuario llega a la pantalla de confirmación de su POD y lee el mensaje en voz alta.</li> </ol>
Tiempo límite:	12 minutos

Notas:	A pesar de que, no todos los datos requeridos durante el proceso de alta son obligatorios, se anima al participante a llenar todos los campos.
--------	--

### 5.1.2. Instrucciones para el participante

Has encontrado una noticia sobre Solid en un medio especializado que habla de sus puntos fuertes como almacén de datos personales y gestor de identidad online. Decides probarlo. Haces click en la noticia y entras en la portada de Solid. Buscas la opción de registro de usuario y rellenas todos los datos que se te piden. Si es necesario, puedes consultar la ayuda y documentación. Una vez completes en proceso de registro, recibirás un email confirmando que tu POD está activo. En ese momento habrá terminado la prueba.

## 5.2. Tarea 2: autenticación WebID

### 5.2.1. Descripción

Objetivo:	Detectar errores de usabilidad en el flujo de autenticación WebID. Comprobar el nivel de comprensión y satisfacción subjetiva de los usuarios a la hora de usar este método como alternativa al tradicional de email y contraseña.
Requisitos:	- El usuario debe haber completado el proceso de registro anterior con éxito.
Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desde el recurso o pantalla de inicio del POD se identifica la dirección WebID única asignada al POD.</li> <li>2. El usuario lee la documentación relativa al sistema WebID y demuestra haber comprendido su funcionamiento básico.</li> <li>3. Se localiza la opción de logout o desconexión.</li> <li>4. Se localiza el método de login alternativo en la portada pública del POD.</li> <li>5. Se inicia el proceso de autenticación.</li> <li>6. Se acepta las alertas de selección de certificados.</li> <li>7. Finalización: el usuario llega al recurso principal de su POD.</li> </ol>
Tiempo límite:	7 minutos

Notas:	Debido a limitaciones técnicas del prototipo, el flujo de autenticación se plantea siguiendo la hipótesis de que un certificado TLS se ha generado de manera automática durante el proceso de registro anterior.
--------	--

### 5.2.2. Instrucciones para el participante

Vas entrar en tu POD usando el sistema WebID que no requiere de contraseñas. Para ello, es necesario que leas el resumen de la documentación, que localices la dirección URL que usarás como identificador único, y que salgas de tu POD.  
La prueba termina cuando hayas vuelto a la pantalla inicial de tu POD.

## 5.3. Tarea 3: configuración básica del perfil de usuario

### 5.3.1. Descripción

Objetivo:	Detectar errores de usabilidad en los formularios de datos de usuario. Comprobar el funcionamiento de los controles de privacidad y permisos de acceso.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"><li>- El usuario debe proporcionar sus datos personales reales.</li><li>- El usuario debe estar dispuesto a compartir públicamente al menos su experiencia laboral actual.</li><li>- El usuario debe estar dispuesto a compartir con personas que ya conozcan su email, el resto de datos de contacto.</li></ul>

Pasos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desde la pantalla de inicio del POD, debe localizar la opción de navegación “perfil”.</li> <li>2. Desde la sección de perfil se accede al siguiente menú de navegación secundario: “información”</li> <li>3. El usuario rellena sus datos de contacto: dirección postal completa y teléfono.</li> <li>4. El usuario selecciona un nivel de privacidad estricto (sólo contactos) para el conjunto de datos anterior.</li> <li>5. Se accede a la sección “curriculum vitae” y se incluye un campo de experiencia laboral.</li> <li>6. Se selecciona el nivel de privacidad.</li> <li>7. Finalización de la prueba: el usuario manifiesta la seguridad de que los permisos de visualización para los datos son los esperados.</li> </ol>
Tiempo límite:	15 minutos
Notas:	-

### 5.3.2. Instrucciones para el participante

Ahora que tu POD está activado, es necesario configurarlo. Tienes que llenar algunos datos y seleccionar el nivel de privacidad de los mismos. En concreto, te pido que completes tus datos de contacto (teléfono y dirección postal) y que en la sección dedicada al curriculum vitae, pongas tu puesto de trabajo actual. Los datos de contacto deben estar sólo disponibles para tus contactos. El CV debe ser público para que se vea en tu perfil de usuario. La prueba termina cuando hayas seleccionado el nivel de privacidad adecuado y te cerciores de que tus datos de contacto no son públicos.