



Orientación sin barreras

Júlia Villar  
Indira Mallo  
Belén Viúdez  
Claudia Iglesias  
Clara Crespo Zapata  
**Año:** 2025-2026  
**Tutora:** Inma Balcells

# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>3. OBJETIVOS GENERALES</b>	<b>5</b>
3.1. Descripción de la propuesta de valor	5
3.2. Contexto actual	6
Investigación sobre dispositivos existentes: Tarjetas RFID	7
3.3. Objetivo general	8
3.4. Público objetivo	8
3.5. Prototipado	9
Imágenes del funcionamiento del sistema real	9
Wireframe aplicación	10
Prototipo funda móvil con lector incorporado	10
<b>4. ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>11</b>
<b>5. EXPECTATIVAS</b>	<b>13</b>
5.1. Líneas estratégicas	13
5.2. Triple resultado social	13
Impacto social	13
Impacto económico	13
Impacto ambiental	13
<b>6. ACTIVIDADES Y PROCESOS</b>	<b>14</b>
6.1. Actividades prioritarias:	14
6.2. Cronograma	14
<b>7. RECURSOS</b>	<b>15</b>
7.1. Recursos materiales	15
Fungibles	15
No fungibles	15
Instalaciones	15
7.2. Recursos humanos	15
7.3. Recursos económicos	16
<b>8. FINANCIACIÓN</b>	<b>16</b>
8.1. Costes	16
8.2. Ingresos potenciales	17
Capital inicial	17
Subvenciones y patrocinios	17
Colaboraciones institucionales	18
Instalación del sistema en empresas privadas	18
8.3. Obstáculos y Riesgos Potenciales	18
<b>9. MERCADO Y COLABORADORES</b>	<b>18</b>
9.1. Colaboradores potenciales	18
9.2. Contexto de mercado	19
<b>10. EVALUACIÓN</b>	<b>19</b>
10.1. Indicadores	19

**Enlace de interés a la Web ODIE, con la explicación completa del proyecto:**  
<https://sites.google.com/la-vall.org/odie/home>

# ○))) 1. INTRODUCCIÓN

*Perdón, estoy buscando el auditorio, ¿hacia dónde tengo que ir?*

*Disculpe, ¿dónde está la parada de metro de Diagonal? ¿Cómo tengo que hacer para ir en dirección a Zona Universitaria?*

Este proyecto surge para dar respuesta a una necesidad social real: las dificultades que experimentan las personas con discapacidad visual a la hora de desplazarse de forma autónoma y segura, especialmente en espacios públicos complejos o en el interior de grandes edificios.

*¿Puede la tecnología actual permitir que se desplacen totalmente de forma autónoma sin la necesidad de ir preguntando, sobre todo cuando se desplazan por lugares que no conocen?*

Aunque existen algunas soluciones tecnológicas, suelen ser parciales y no cubren todas las necesidades de orientación. ODIE propone una solución más completa mediante RFID UHF y una app que mejora la accesibilidad y la autonomía.

# ○))) 2. JUSTIFICACIÓN

Poder moverse de forma autónoma por edificios o ciudades desconocidas tiene un impacto muy positivo en la autoestima de las personas con discapacidad visual. Cuando una persona no depende constantemente de otros para orientarse o desplazarse, gana seguridad en sí misma y siente que tiene más control sobre su vida. Esto es clave para la autoconfianza.

Distintos estudios coinciden en que la falta de autonomía puede provocar inseguridad, ansiedad e incluso aislamiento social. La Organización Mundial de la Salud señala que la discapacidad visual puede tener consecuencias importantes en la vida diaria, como dificultades para moverse, mayor riesgo de caídas o situaciones de aislamiento:

*“In the case of older adults, vision impairment can contribute to social isolation, difficulty walking, a higher risk of falls and fractures, particularly hip fractures, and a greater likelihood of early entry into nursing or care homes.”<sup>1</sup>*

Esto muestra que la falta de autonomía afecta tanto a nivel físico como emocional, generando inseguridad y sensación de aislamiento.

En cambio, cuando existen herramientas que ayudan a orientarse y moverse de forma autónoma, las personas participan más en su entorno, se sienten más seguras y aumentan su confianza y autoestima.

Además, diversos estudios muestran que las tecnologías de apoyo mejoran la autonomía y el bienestar de las personas con discapacidad visual. Un artículo publicado de *Frontiers in Psychology* destaca que *“assistive technology can promote independence and improve*

---

<sup>1</sup> World Health Organization. *World Report on Vision*. Geneva: WHO; 2019, p. 14

*quality of life for people with visual impairments*", favoreciendo la inclusión social y reduciendo el aislamiento.

Tras la investigación previa documental, se ha consultado a Eurofirms, una empresa dedicada a la inserción laboral de personas con discapacidad y a personas con discapacidad visual o dificultades de orientación, que confirman que la autonomía en el desplazamiento no es solo práctica, sino también emocional: implica independencia, confianza y mejor calidad de vida.

A partir de todo esto, ODIE nace como una solución a la falta de autonomía en los desplazamientos. Es una herramienta basada en necesidades reales, pensada para ser fácil de usar y ayudar a moverse con más seguridad, independencia y confianza.

## ○))) 3. OBJETIVOS GENERALES

### 3.1. Descripción de la propuesta de valor

ODIE es una solución tecnológica diseñada para ayudar a las personas con discapacidad visual a moverse de forma autónoma y segura. Combina un dispositivo físico con una aplicación móvil, un sistema de tarjetas RFID ubicadas en puntos estratégicos y una base de datos para gestionar toda la información.

La aplicación es personalizable para los usuarios directos, mientras que la base de datos está orientada a los usuarios indirectos como administraciones, empresas o centros, que pueden adaptar la información según sus espacios.

#### **Funcionamiento:**

Las etiquetas RFID se instalan en puntos clave como calles, entradas de edificios, estaciones de transporte, semáforos, escaleras o espacios concretos como aulas o auditorios. No necesitan electricidad y tienen una larga durabilidad. Cada una tiene un código único vinculado a una base de datos.

Cuando el usuario se acerca con el lector a una distancia de 4-6 metros, el sistema detecta la etiqueta y envía la información al móvil, que la reproduce en audio con datos como la ubicación, indicaciones o servicios cercanos.

La información de cada etiqueta se gestiona desde una base de datos con su identificación, el texto que se convertirá a voz, posibles conexiones con APIs (como transporte público) y su ubicación (longitud, latitud y planta en interiores). Permitiendo incluso su localización con herramientas como Google Maps.

#### **Componentes del sistema:**

- Lector RFID UHF portátil (conectado al móvil)
- Etiquetas RFID instaladas en el entorno (interior y exterior)
- Aplicación móvil accesible
- Base de datos de gestión de la información.

Además, la aplicación se conecta a APIs de transporte público para ofrecer información en tiempo real, como horarios o tiempos de llegada.

**Valor diferencial:**

- Fácil de implantar y ampliar: solo requiere instalar etiquetas y configurar la información en la base de datos.
- Uso accesible sin necesidad de manipular el móvil constantemente, que puede permanecer guardado
- Funcionamiento automático al acercarse a los puntos.
- Personalización de avisos e información según cada usuario.

### 3.2. Contexto actual

En la actualidad, aunque ha habido mejoras en la accesibilidad, las personas con discapacidad visual siguen encontrando muchas barreras en su día a día, especialmente al desplazarse por entornos desconocidos. Las ciudades y edificios están diseñados principalmente para personas sin discapacidad, lo que limita su orientación y autonomía.

Además, moverse en exteriores desconocidos puede ser peligroso debido a la presencia de escaleras, desniveles o superficies poco visibles como cristales. Aunque algunos elementos están señalizados con pavimento táctil, si la persona no tiene experiencia con el bastón, pueden seguir siendo situaciones peligrosas.

En interiores, algunos edificios disponen de aplicaciones de orientación, como el Hospital Clínic de Barcelona, pero suelen ser poco precisas, poco intuitivas o no están bien adaptadas a personas con discapacidad visual.

También existen maquetas tifológicas, que permiten entender el espacio a través del tacto. Sin embargo, su utilidad es limitada, ya que solo sirven en el punto donde se encuentran y requieren saber previamente que existen, lo que reduce su accesibilidad real.

#### Investigación sobre dispositivos existentes: Tarjetas RFID

Un RFID es una tecnología que utiliza ondas de radio para identificar o rastrear objetos, personas o cosas de manera automática y sin contacto.

Un sistema RFID se basa en tres elementos principales: una antena RFID, un lector RFID y una etiqueta RFID.

El lector es el dispositivo activo del sistema, ya que dispone de una fuente de energía propia. Emite la señal hacia la antena, que transmite ondas de radiofrecuencia. Cuando estas llegan a la etiqueta (pasiva), esta responde enviando su información, que el lector convierte en datos útiles. Existen distintos tipos de RFID; en este proyecto se utiliza UHF (Ultra High Frequency), que permite mayores distancias de lectura, entre 0 y 12 metros según la configuración.

La antena es un elemento clave y puede ser de polarización lineal (emite en una sola dirección) o circular (emite en varias direcciones). En nuestro caso, se utiliza polarización circular, ya que el usuario estará en movimiento.

También es importante la apertura de haz, que indica el ángulo de cobertura de la antena; y la ganancia, que indica la capacidad de concentrar la señal, influyendo en el alcance. En nuestro caso, buscamos un equilibrio entre alcance y cobertura. Además, interesa un buen Front-to-Back ratio, para evitar detectar etiquetas que no están en la dirección en la que se mueve el usuario y, por tanto, no deseadas. Por tamaño, ganancia y características, planteamos la antena **Times-7 A5020**.

Para el lector, se analizaron diferentes factores como el rango de lectura (la forma de comunicación con otros dispositivos y si son fijos o portátiles) y las partes que componen un lector UHF. Estas son: la antena, el puerto coaxial, el módulo lector o chip RF, el microcontrolador y la CPU con su firmware, la fuente de alimentación, las interfaces de comunicación, los sistemas de protección y la carcasa externa.

Nuestro lector debe ser un dispositivo activo, con su propia fuente de energía. Además, debía ser compatible con el protocolo EPC Class 1 Gen 2 / ISO 18000-6C, trabajar entre 860 y 960 MHz, tener una potencia ajustable, alta sensibilidad, conexión USB-C con el móvil y un tamaño compacto para poder integrarlo en la funda del móvil. Finalmente, se selecciona el modelo **ThingMagic M7E-HECTO**, combinado con una antena externa circular polarizada de 6 dBi, logrando un equilibrio entre alcance, tamaño e integración en un dispositivo portátil.

Por último, investigamos las etiquetas o tags RFID UHF. Las etiquetas son dispositivos pasivos que solo se activan al recibir la señal del lector. Se clasifican según tamaño, chip, orientación y entorno de uso. Dado que se colocarán en exteriores, deben ser resistentes al agua y polvo (IP65–IP67), compatibles con el lector (protocolo y frecuencia) y soportar condiciones ambientales exigentes.

A partir de esto, los requisitos definidos incluyen: resistencia waterproof y on-metal, memoria protegida o bloqueable, rango de temperatura entre -40° y 80°, protocolo EPC Class 1 Gen 2 / ISO 18000-6C, frecuencia entre 860 y 960 MHz (EU), material resistente (ABS), rango de lectura de 4-5 metros, aptas para interior y exterior (fijación con tornillos o adhesivo). Finalmente, se selecciona el modelo **Omni-ID Exo 800**, ya que cumple todos los requisitos del sistema.

Otra solución existente que puede sustituir al sistema RFID, si se necesita mayor alcance, serían los beacons. Son unas etiquetas que funcionan por Bluetooth, y se conectan directamente al teléfono.

### 3.3. Objetivo general

Mejorar la autonomía de las personas con discapacidad visual en sus desplazamientos, tanto en espacios exteriores como en interiores, mediante una solución tecnológica que proporcione información útil en tiempo real sobre su entorno, de forma sencilla, accesible y fácil de gestionar.

### 3.4. Objetivos específicos

- Diseñar un sistema funcional basado en tecnología RFID UHF.
- Desarrollar una aplicación móvil accesible y personalizable.
- Integrar datos externos, como el transporte público en tiempo real.
- Crear una base de datos fácil de modificar y gestionar, que permita adaptar fácilmente la información de cada espacio.
- Validar la solución con usuarios reales.
- Desarrollar una maqueta funcional para explicar el sistema mediante RFID NFC y la app móvil.

### 3.4. Público objetivo

El público objetivo de ODIE se divide en dos grupos principales: usuarios directos y entidades que implementan el sistema.

Por un lado, los **usuarios directos** son personas con discapacidad visual, tanto total como parcial, que tienen dificultades para orientarse en espacios desconocidos, especialmente en interiores o en entornos urbanos complejos. Para utilizar el sistema, necesitan un lector RFID conectado al móvil y la aplicación, que será gratuita.

Asimismo, ODIE también puede beneficiar a personas con dificultades de orientación espacial, como aquellas con trastornos del desarrollo, daño cerebral adquirido, enfermedades neurodegenerativas o personas mayores con problemas de memoria, ya que estas condiciones reducen su autonomía en el día a día. .

*“Los problemas de memoria —tanto verbal como visoespacial— constituyen una secuela frecuente en personas con DCA (daño cerebral adquirido), con un impacto significativo en su desempeño diario”.<sup>2</sup>*

Por otro lado, los **usuarios indirectos o clientes** son instituciones como ayuntamientos, empresas, centros educativos, hospitales o estaciones de transporte. Estas entidades instalan etiquetas RFID en sus espacios y gestionan la información mediante una base de datos (Google Sheets), lo que les permitirá adaptar el sistema y mejorar la accesibilidad de sus instalaciones.

### 3.5 Prototipado

Con el objetivo de explicar el funcionamiento de ODIE, se creó una maqueta a escala 1:100 de la planta de secretaría de nuestro colegio como ejemplo de un espacio donde nuestro proyecto podría implementarse.

Para su diseño, se utilizó AutoCAD para crear la planta y las paredes, que posteriormente se fabricaron mediante una cortadora láser sobre madera.

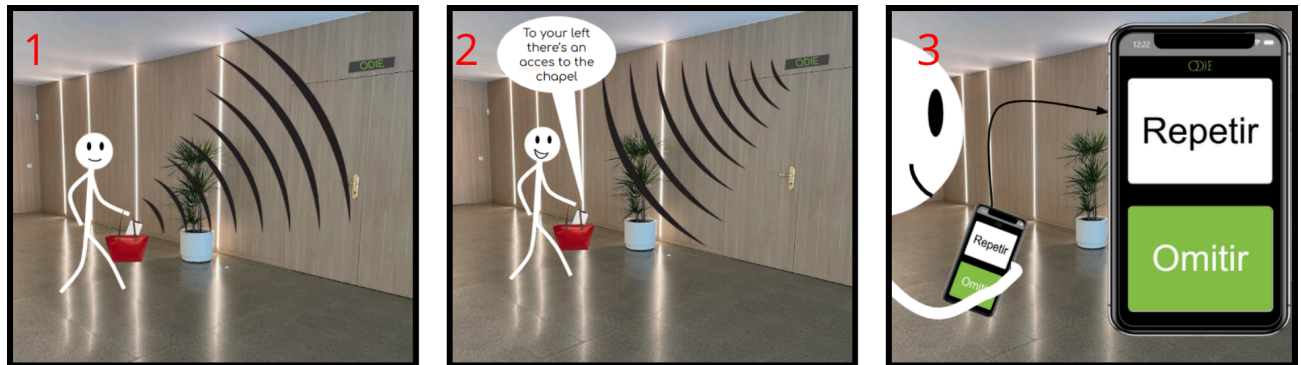
Al ser un prototipo demostrativo, se utilizaron tarjetas RFID NFC en lugar de las UHF planteadas en el proyecto final. La principal diferencia es la distancia de lectura: las NFC funcionan a muy corta distancia y permiten usar el móvil como lector sin hardware adicional. Además, son económicas y fáciles de conseguir.

---

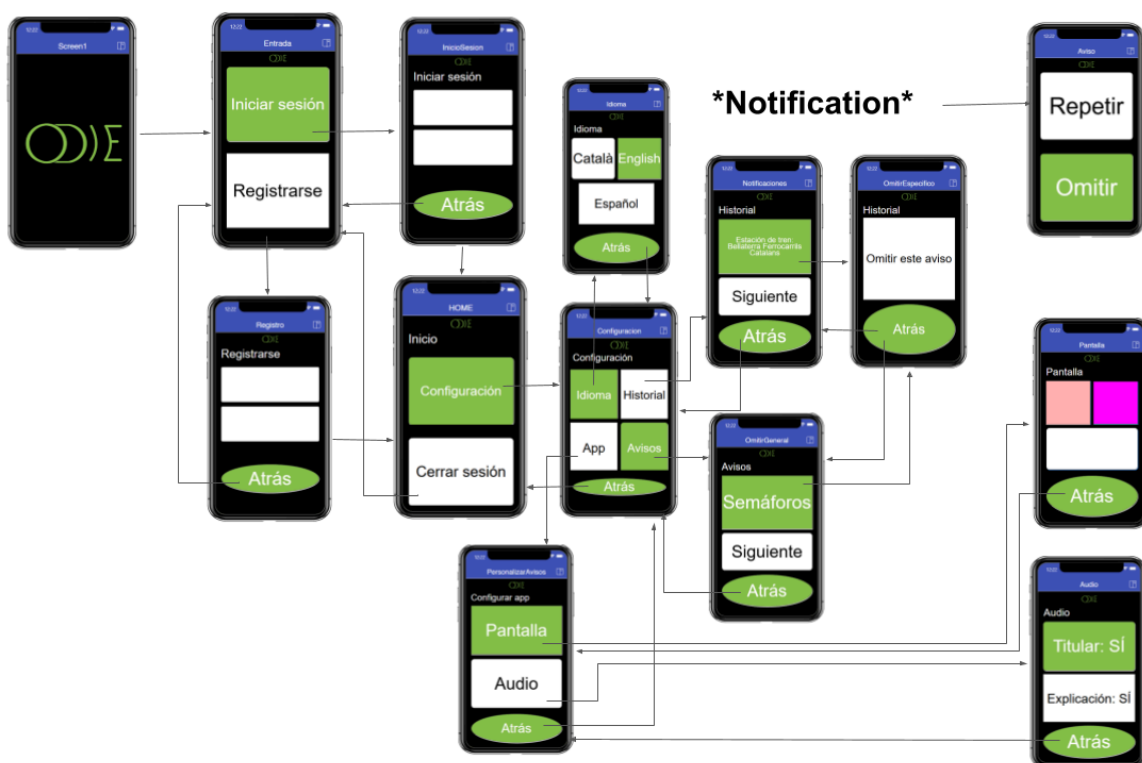
<sup>2</sup> Llana, T., Fernández-Baizán, C., & Méndez, M. (2024). *Rehabilitación neuropsicológica de la memoria espacial en daño cerebral adquirido: una revisión sistemática*. *Universitas Psychologica*, 23, 1-13. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy23.rmme>

Por estos motivos, se optó por utilizar tecnología NFC en la maqueta, permitiendo demostrar de forma sencilla y funcional el comportamiento del sistema ODIE.

Imágenes del funcionamiento del sistema real



Wireframe aplicación



Este es el esquema que muestra el funcionamiento de las pantallas de la aplicación ODIE. Ha sido diseñada y programada con la web de App Inventor, ya que es la única a la que podemos acceder con capacidad de interactuar con las tarjetas RFID NFC que programamos para el prototipo.

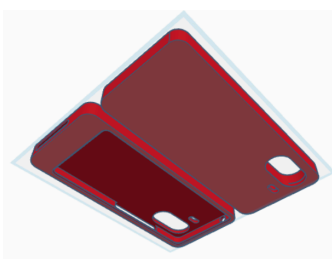
Prototipo funda móvil con lector incorporado

Para diseñar la carcasa que almacenaría el lector, utilizamos el programa Tinkercad, que permite crear modelos en 3D para después exportarlos en formato STL e imprimirlos con BambuLab con filamento PLA.



Como modelo, escogimos el teléfono Redmi 13C, partiendo de una carcasa existente. A partir de allí, se diseñó una estructura adicional para integrar el lector, dejando un espacio interior específico para su colocación. El principal reto fue desarrollar un sistema de unión entre las dos piezas que permitiera un cierre firme, pero no sellado, facilitando así el mantenimiento y mejorando la sostenibilidad del diseño. byebye

Para el prototipo final, se incorporó un espacio bajo la carcasa para introducir el adaptador y se diseñó el interior para que el lector y el cable encajaran de forma precisa. El cable de conexión entre el móvil y el lector es un divisor con un USB-C macho, que conecta con el lector, un USB Micro macho que se conecta con el móvil y un USB Micro hembra para cargar el teléfono. Este pequeño conector irá en la parte inferior de la carcasa, en un espacio adicional. Desde allí, un cable se conectará con el lector que se encuentra en el segundo compartimento de la carcasa.



## ○))) 4. ESTUDIO DE MERCADO

### 4.1. Sector de mercado

ODIE se sitúa dentro del sector de la tecnología asistiva, centrado en soluciones para mejorar la autonomía de personas con discapacidad. También está relacionado con las smart cities y la accesibilidad, ya que busca facilitar el uso de espacios urbanos y edificios para todos los usuarios.

Es un sector en crecimiento debido a la mayor concienciación sobre la inclusión y a la necesidad de adaptar los entornos a todas las personas. Cada vez más instituciones buscan soluciones como ODIE para mejorar la accesibilidad y cumplir con las normativas.

### 4.2. Competidores. Productos similares

#### NAVILENS

Un proyecto exitoso es NaviLens, un sistema basado en códigos visuales de colores (ddTags) que ayuda a personas con discapacidad visual a orientarse en espacios como estaciones de transporte público. Estos códigos se detectan mediante la cámara del móvil sin necesidad de enfoque preciso, a distancias de hasta 15 metros y con un amplio ángulo de detección. La aplicación proporciona información en tiempo real como direcciones, horarios o localización.

#### Ventajas de NaviLens

- Permite detectar códigos a gran distancia (hasta unos 15 metros)
- No requiere enfocar con precisión, funciona incluso en movimiento
- Amplio ángulo de detección (hasta 160°)
- Proporciona información útil en tiempo real (direcciones, horarios, ubicación)
- Fácil de usar con una app móvil
- Ya está implementado en algunas estaciones de transporte público

- No necesita contacto físico

#### Inconvenientes de NaviLens

- Necesita visibilidad directa del código (si está tapado o mal colocado, no funciona)
- Depende de la cámara del móvil y de las condiciones de luz
- Requiere instalar códigos visibles en el entorno (impacto visual)
- No funciona bien en interiores complejos sin señalización previa
- No es totalmente automático (requiere escaneo)
- Dependencia constante del móvil
- Poca personalización de la información

#### BE MY EYES

Otro proyecto relevante es Be My Eyes, una aplicación que conecta a personas con discapacidad visual con voluntarios a través de videollamadas en tiempo real. A través de la cámara del móvil, el usuario puede mostrar su entorno y recibir ayuda inmediata para tareas cotidianas, como leer etiquetas, orientarse o identificar objetos.

Además, la app incorpora una función basada en inteligencia artificial que permite tomar una foto y obtener una descripción automática en voz.

#### Ventajas de Be My Eyes

- Permite ayuda en tiempo real a través de voluntarios
- Muy útil para tareas cotidianas (leer etiquetas, identificar objetos, orientarse)
- Fácil de usar desde el móvil
- Gran comunidad de voluntarios a nivel mundial
- Incluye funciones de inteligencia artificial que describen imágenes
- Favorece la conexión social y la ayuda entre personas

#### Inconvenientes de Be My Eyes

- Necesita conexión a Internet
- No siempre hay voluntarios disponibles al instante
- Requiere interacción constante del usuario
- No es una solución autónoma (depende de terceros)
- Puede haber problemas de privacidad al mostrar el entorno personal
- No está pensada específicamente para la navegación en espacios complejos
- Puede ser más lenta en situaciones urgentes

#### OTROS

Existen diversas soluciones para ayudar a personas con discapacidad visual en sus desplazamientos. Apps como **Seeing AI**, **Lazarillo** o **BlindSquare** permiten orientarse mediante GPS o reconocimiento del entorno, aunque tienen limitaciones, especialmente en interiores.

También hay dispositivos como el bastón inteligente **WeWALK**, la pulsera **Sunu Band** o el sistema **OrCam MyEye**, que ayudan a detectar obstáculos o interpretar el entorno, pero no ofrecen una orientación completa. Otros servicios como **Aira** proporcionan asistencia en tiempo real con personas, aunque requieren conexión y suscripción.

## ○))) 5. EXPECTATIVAS

### 5.1. Líneas estratégicas

Se plantean varias estrategias para guiar el desarrollo, implementación y difusión de ODIE.

- **Desarrollo iterativo y validación con usuarios:** Se probará el sistema en el colegio mediante etiquetas RFID UHF, realizando pruebas con alumnado (limitando

su visión) y encuestas. Posteriormente, se invitará a personas con discapacidad visual para obtener feedback real y mejorar el sistema.

- **Alianzas estratégicas:** Se buscará colaboración con el Ayuntamiento de Sabadell (al cual pertenece el colegio) y la ONCE para implementar el sistema en una zona piloto y recoger mejoras progresivas.
- **Producción local y sostenible:** Se utilizarán materiales reciclados para las carcasas y soportes, y se planteará un sistema de reciclaje de los dispositivos.
- **Distribución accesible e inclusiva:** Se buscará un coste asequible, con una app gratuita, instrucciones en audio y guías para facilitar la instalación y gestión del sistema.
- **Personalización tanto de usuarios directos como indirectos:** La aplicación permitirá adaptar la información a cada usuario y las entidades podrán gestionar los contenidos de forma sencilla.
- **Difusión directa y continuada vía redes sociales:** El proyecto se dará a conocer a través de redes sociales, asociaciones, ferias y presentaciones a instituciones para facilitar su implementación.

## 5.2. Triple resultado social

Se busca tener impacto en tres áreas que son claves del emprendimiento social:

### Impacto social

ODIE mejora la autonomía y la inclusión de las personas con discapacidad visual, facilitando sus desplazamientos y reduciendo la dependencia en terceros. Además, contribuye a una sociedad más accesible y promueve la igualdad de oportunidades. También se propone donar un 20 % de los beneficios a entidades no gubernamentales que trabajen con este colectivo, sobretodo en el 3r mundo..

### Impacto económico

El proyecto también genera un impacto económico positivo, ya que reduce barreras que limitan la participación social y laboral, favoreciendo la independencia económica. Además, puede generar empleo local y reducir gastos en transporte al permitir desplazamientos más autónomos.

### Impacto ambiental

En cuanto al impacto ambiental, ODIE es un sistema de bajo consumo, pues las etiquetas RFID no requieren energía y tienen larga durabilidad. Se promueve el uso de materiales reciclables y el reciclaje de dispositivos, contribuyendo a la sostenibilidad y fomentando el uso del transporte público.

## ○))) 6. ACTIVIDADES Y PROCESOS

### 6.1. Actividades prioritarias:

- 1. Desarrollo prototipo previo (fase finalizada):** Se ha desarrollado un prototipo simplificado con etiquetas NFC, un móvil y una maqueta del colegio para demostrar el funcionamiento del sistema.
- 2. Desarrollo iterativo completo de la solución (3 meses):** Se plantea el diseño e integración del sistema con lector RFID UHF portátil integrado en una funda de móvil, etiquetas distribuidas en el entorno, base de datos y aplicación móvil, desarrollada en Java mediante Android Studio con comunicación mediante Mercury API.

**3. Implementación en un entorno real (1 mes):** Instalación de etiquetas en el colegio, carga de datos en la base de datos y pruebas con el alumnado (limitando su visión), recogiendo feedback mediante encuestas.

**4. Mejora de la accesibilidad y experiencia de usuario (2 meses):** Optimización de la app según el feedback, priorizando el uso por voz y la personalización según las necesidades de cada usuario.

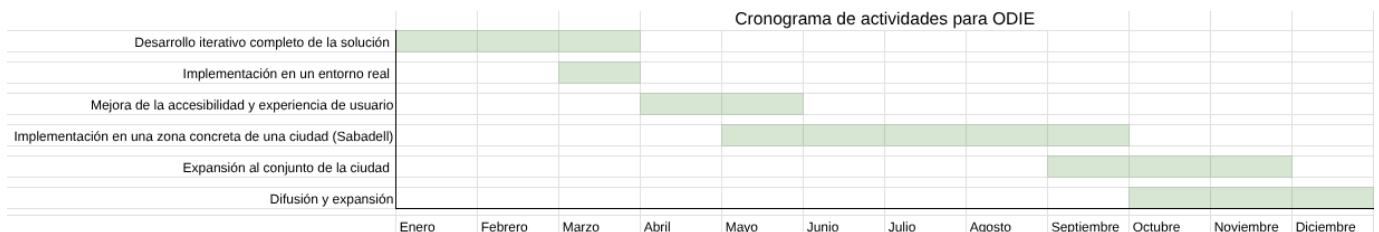
**5. Implementación en una zona concreta de una ciudad (Sabadell) (5 meses):** En colaboración con el Ayuntamiento de Sabadell, se desplegará en una zona concreta con apoyo del ayuntamiento, incluyendo integración con transporte público y seguimiento continuo.

**6. Expansión al conjunto de la ciudad (3 meses):** Ampliación al resto de la ciudad mediante un sistema de gestión eficiente (por ejemplo, vinculado a Google Maps) y estructura escalable.

**7. Difusión y expansión:** Se buscarán acuerdos con empresas del sector RFID y promoción mediante visitas a instituciones, centros educativos y participación en eventos como el Smart City Congress.

Los tiempos son orientativos y pueden variar según la coordinación con entidades y permisos.

## 6.2. Cronograma



## 7. RECURSOS

En este apartado se describen los recursos materiales, humanos y económicos necesarios para el proyecto, diferenciando una fase inicial de prototipado y validación y otra de expansión y consolidación.

### 7.1. Recursos materiales

#### Fungibles

##### *Material de impresión*

- Filamentos de impresora 3D (PLA o PETG, preferiblemente reciclados o biodegradables)

##### *Material de embalaje y documentación*

- Embalajes reciclables con etiquetado en braille
- Manual de uso e instalación en formato accesible (texto grande + QR con versión digital/audio).

#### No fungibles

##### *Materiales para prototipo*

- Módulo lector RFID UHF (ThingMagic M7E-HECTO o similar)

- Antena UHF circular (~6 dBi)
- Etiquetas RFID UHF (mínimo 5 unidades, tipo Omni-ID Exo 800)
- Componentes electrónicos: cables coaxiales, adaptadores, batería externa, conectores USB-C.

#### *Equipos informáticos y tecnológicos*

- Smartphones (mínimo 1 Android y 1 iPhone para pruebas)
- Ordenador portátil para desarrollo de app y diseño 3D.
- Impresora 3D para fundas y soportes de etiquetas.

#### *Software*

- App Inventor y Android Studio (desarrollo de la app)
- Google Sheets + Apps Script (gestión de datos)
- APIs externas (transporte público, mapas)
- Software de diseño (AutoCAD u otro para planos y prototipos)

#### Instalaciones

- Aula de tecnología del colegio para la programación y el prototipado.
- Espacios de prueba (colegio o entorno controlado).

### **7.2. Recursos humanos**

- Equipo de alumnas (diseño, desarrollo y validación).
- Tutora del proyecto.
- Asesoramiento externo puntual: programación (Android, integración del hardware), especialistas en RFID y en bases de datos y gestión de información.
- Usuarios reales para pruebas (personas con discapacidad visual).

### **7.3. Recursos económicos**

Se dispone de un capital inicial aproximado de 5.000 €, destinado al desarrollo del prototipo y su validación en un entorno controlado.

Para la fase de expansión, será necesaria una mayor inversión para cubrir la producción de dispositivos, la instalación de etiquetas a gran escala, el desarrollo avanzado de la app, la contratación de personal y los costes de gestión y administración.

## **8. FINANCIACIÓN**

El proyecto ODIE se plantea en dos fases diferenciadas: una fase inicial de prototipado con recursos limitados y una fase de expansión en la que será necesario estructurar el proyecto como empresa y aumentar la inversión.

### **8.1. Costes**

Fase 1: Prototipo y validación (< 5.000 €)

		ud	€ / ud	€
<b>Hardware</b>	Lector RFID UHF - MagicThing M7E Hecto	2	150	300,00
	Antena UHF compacta	4	150	600,00
	Lector RFID UHF - MagicThing M7E Tera	2	350	700,00
	Etiquetas RFID UHF	10	20	200,00
	Baterías LiPo plana	4	25	100,00

<b>Prototipado</b>	Filamento de impresión 3D	2 PLA/ 6 PETG	8	15	120,00
	Materiales varios: cables, conectores...				200,00
	Bambulab P1S		1	625	625,00
<b>Desarrollo de la aplicación</b>	Software Android Studio				0,00
	Publicación app:				
	Google Play				25,00
	Apple App Store	Coste anual			100,00
<b>Comunicación</b>	Dominio web				20,00
	Diseño básico: web, logo, promoción.	Realizado por el equipo			0,00
	Roll up	Para ferias			100,00
	Impresión de dossiers y fliers				100,00
<b>TOTAL</b>					<b>3190,00</b>

**Total estimado:** dentro del presupuesto de 3.190 €

Fase 2: Expansión y empresa

			ud	€ / ud	€
<b>Hardware</b>	Lector RFID UHF		200	140	28.000,00
	Antena UHF compacta		200	34	6.800,00
	Etiquetas RFID UHF		2000	4,25	8.500,00
	Baterías LiPo planas		200	8	1.600,00
	Equipos informáticos		2	1500	3.000,00
<b>Prototipado</b>	Filamento de impresión 3D		25	7	175,00
	Materiales varios: cables, conectores...				500,00
	Bambulab P1S		3	625	1.875,00
<b>Desarrollo de la aplicación</b>	Software Android Studio				0,00
	Publicación app:				
	Apple App Store	Coste anual	2	100	200,00
<b>Costes fijos</b>	Alquiler oficina		24	1000	24.000,00
	Consumos		24	50	1.200,00
	Salarios	1 persona 1/2 jornada	28	1200	33.600,00
<b>Comunicación</b>	Dominio web		2	20	40,00
	Campaña de marketing				5.000,00
	Impresión de merchandising				500,00
<b>TOTAL</b>					<b>114.990,00</b>

## 8.2. Ingresos potenciales

### Capital inicial

5.000 € X Talento Challenge.

### Subvenciones y patrocinios

El proyecto podría acceder a subvenciones y patrocinios de programas de innovación y emprendimiento juvenil como TecnoCampus o Youth Business Spain, que apoyan iniciativas con impacto social.

También existen ayudas en el ámbito de la accesibilidad ofrecidas por entidades como la Fundación ONCE o la Fundación "la Caixa", orientadas a proyectos de inclusión. A nivel institucional, ayuntamientos y comunidades autónomas pueden financiar iniciativas relacionadas con smart cities y accesibilidad urbana.

Finalmente, el proyecto podría optar a fondos europeos como NextGenerationEU o Horizon Europe, que respaldan iniciativas innovadoras, tecnológicas y sostenibles.

### Colaboraciones institucionales

El proyecto prevé colaborar con instituciones públicas como la Generalitat y ayuntamientos, y con empresas tecnológicas como Google, Apple o Microsoft para apoyo y visibilidad. También se plantean alianzas con operadores de transporte (Renfe, TMB, FGC) y empresas de infraestructuras (Ferroviario, Acciona) para facilitar su implantación en espacios públicos y privados.

### Instalación del sistema en empresas privadas

En cuanto al modelo de ingresos, se plantea la instalación del sistema en empresas privadas mediante un coste inicial por superficie del espacio (aprox. 5 €/m<sup>2</sup>, según la complejidad), junto con una cuota anual de mantenimiento del 10–15 % para actualización de datos, soporte técnico y mejoras del sistema.

## 8.3. Obstáculos y Riesgos Potenciales

Pese a tener el proyecto estudiado, existen unos posibles riesgos que se tienen que tener en cuenta.

Riesgos técnicos: Dificultad de integración entre la app y el lector RFID, o fallos en la lectura de etiquetas. Como medida, se pueden realizar pruebas progresivas y utilizar las librerías y SDK del fabricante. También podemos resolver ODIE mediante beacons, sustituyendo el sistema RFID.

Riesgos operativos: Retrasos en el desarrollo de la app o en la instalación de etiquetas. Como medida, se puede planificar bien las fases, estableciendo un calendario realista teniendo en cuenta los riesgos técnicos, y priorizar un prototipo funcional mínimo.

Riesgos económicos: Aumento de costes durante el desarrollo o la expansión. Como medida, se puede empezar con un prototipo básico y funcional, y buscar subvenciones.

Riesgos comerciales: Baja aceptación del producto. Como medida, se puede validar con usuarios reales y colaborar con entidades como la ONCE.

Riesgos de mercado: Competencia de soluciones como NaviLens. Como medida, se puede diferenciar ODIE, especialmente en interiores y detección de riesgos.

Riesgos sociales: falta de concienciación o resistencia al uso de nuevas tecnologías. Como medida, se pueden organizar campañas de sensibilización y demostración del impacto positivo del sistema.

## ○))) 9. MERCADO Y COLABORADORES

### 9.1. Colaboradores potenciales

- ONCE
- Ayuntamiento de Sabadell
- Empresas de transporte (FGC, Renfe, TMB)
- Empresas tecnológicas
- Google Maps

### 9.2. Contexto de mercado

Actualmente, cada vez más ciudades apuestan por ser *smart cities*, utilizando la tecnología para mejorar la calidad de vida. Al mismo tiempo, aumenta la preocupación por la accesibilidad y la inclusión, tanto por conciencia social como por normativa. Además, las tecnologías de apoyo a la discapacidad están en crecimiento. En este contexto, surgen soluciones como ODIE, que combinan tecnología e impacto social para mejorar la autonomía en el día a día.

## ○))) 10. EVALUACIÓN

### 10.1. Indicadores

Para evaluar el funcionamiento e impacto de ODIE, se establecen indicadores clave relacionados con la experiencia del usuario, el rendimiento técnico y la aceptación del sistema.

En primer lugar, se medirá la satisfacción del usuario mediante su opinión sobre la utilidad del sistema. También se evaluará la precisión, es decir, la capacidad de detectar correctamente las etiquetas y ofrecer información adecuada, así como la facilidad de uso, especialmente importante en personas con discapacidad visual, donde la simplicidad y accesibilidad son fundamentales.

Además, se analizará el impacto en la autonomía, comprobando si realmente el sistema permite desplazarse con mayor independencia y seguridad.

Para recoger esta información, la aplicación incorporará de forma periódica (por ejemplo, una vez al mes) pequeñas encuestas con preguntas sencillas como: “¿Te resulta útil el sistema?” o “¿Qué mejorarías?”. Además, se realizarán encuestas específicas a entidades colaboradoras, como empresas y ayuntamientos, para evaluar el grado de satisfacción con la instalación y el funcionamiento del sistema.

Por último, se considerarán indicadores de adopción como el número de instalaciones, el interés en nuevos espacios y la tasa de continuidad, para valorar la aceptación del proyecto.