



Plan de Proyecto



Equipo NaviSwim
Colegio Montecastelo

Índice

| | |
|--|----|
| 1.- OBJETIVOS GENERALES..... | 3 |
| Descripción de la propuesta de valor | 3 |
| Contexto actual y público objetivo | 4 |
| 2.- EXPECTATIVAS..... | 5 |
| Líneas estratégicas | 5 |
| Triple resultado social | 5 |
| 3.- ACTIVIDADES Y PROCESOS..... | 6 |
| Actividades prioritarias | 6 |
| Cronograma de procesos | 7 |
| 4.- RECURSOS | 8 |
| Recursos materiales | 8 |
| Recursos económicos..... | 8 |
| 5.- FINANCIACIÓN | 9 |
| Costes..... | 9 |
| Obstáculos y riesgos potenciales | 10 |
| 6.- MERCADO Y COLABORADORES | 11 |
| Competencia | 11 |
| Colaboradores..... | 11 |
| 7.- EVALUACIÓN | 12 |
| Indicadores..... | 12 |
| REFERENCIAS..... | 13 |

1.- OBJETIVOS GENERALES

Descripción de la propuesta de valor

En muchas piscinas, el agua es libertad... hasta que la orientación se convierte en una barrera. Para una persona ciega o con baja visión, nadar implica confiar en un tapper: una persona fuera del agua que avisa con una pértiga (normalmente con una pelota blanda) cuando el nadador se aproxima a la pared para girar o finalizar la prueba (International Paralympic Committee, 2017; World Para Swimming, 2026). Ese apoyo funciona, pero también condiciona: exige disponibilidad de terceros, limita horarios y reduce la autonomía personal.

NaviSwim nace para que la piscina sea un espacio realmente inclusivo dentro y fuera del agua. En nuestra solución proponemos un sistema formado por: (1) cámaras instaladas sobre la calle de nado; (2) un algoritmo de Inteligencia Artificial (IA) y visión por computador que detecta la posición del nadador; y (3) un dispositivo wearable háptico (vibración) resistente al agua que el nadador lleva puesto. Cuando el sistema detecta la proximidad a la pared, el wearable vibra y avisa del momento de girar.

Lo diferencial no es solo avisar, sino hacerlo de forma automática y escalable, desde la infraestructura de la piscina: la señal no depende de que una persona esté pendiente de cada largo. Esto abre una puerta enorme para la inclusión: más sesiones, más carriles disponibles y menos barreras organizativas.

Además, NaviSwim se concibe como una plataforma que puede crecer hacia otros usos sociales y deportivos, sin perder su foco inclusivo:

- Natación para todos: apoyo a sesiones de aprendizaje, rehabilitación y actividad física en el agua, donde la seguridad y la orientación son clave (World Health Organization, 2020).
- Entrenamiento con datos: generación de información objetiva (por ejemplo, tiempos por largo, consistencia, zonas de viraje), útil para nadadores y entrenadores, siempre bajo un enfoque de privacidad y uso responsable.
- Seguridad y prevención: refuerzo de protocolos de prevención y detección de situaciones de riesgo en piscinas, alineado con el enfoque de salud pública sobre seguridad acuática (World Health Organization, 2024).

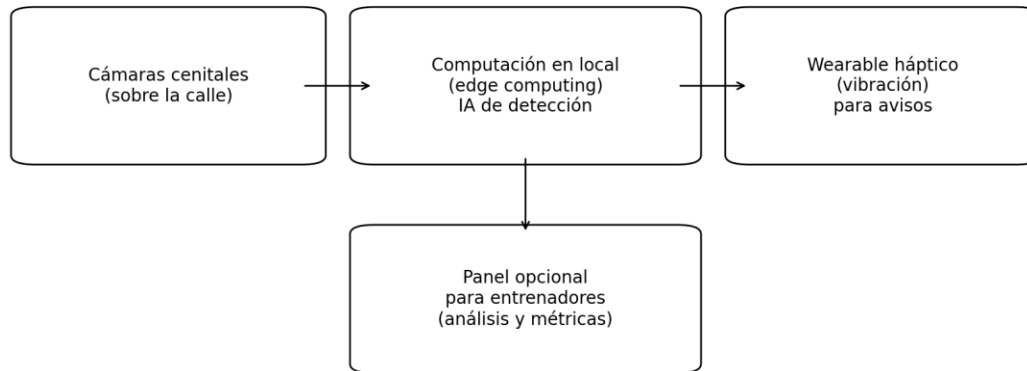


Figura 1. Concepto general del sistema NaviSwim.

Contexto actual y público objetivo

Carencias detectadas. La natación es un deporte con beneficios físicos y emocionales para muchas poblaciones: puede mejorar función, dolor y calidad de vida en distintos contextos de salud, y se asocia con beneficios en bienestar psicológico (Jackson et al., 2022; Wang et al., 2023). Sin embargo, para las personas con discapacidad visual, la falta de orientación en el vaso de la piscina limita la participación. Aunque muchas instalaciones incorporan rampas o grúas, pocas ofrecen soluciones para la orientación dentro del agua.

Público objetivo (beneficiarios) y clientes (quien decide).

El público objetivo principal son personas ciegas o con baja visión que practican natación en contextos recreativos o de entrenamiento. De forma complementaria, NaviSwim beneficia a entrenadores, familias y monitores, al reducir incertidumbre y facilitar un marco de uso más estable.

En términos de cliente directo (quien contrata o implanta), el foco inicial se sitúa en: piscinas municipales y centros deportivos; clubes de natación (incluida natación adaptada); centros educativos con piscina; y entidades que desarrollan programas de natación adaptada. Planteamos comenzar por instalaciones que ya trabajan con discapacidad visual, donde el problema es visible y la necesidad de soluciones es más urgente.

Marco social y de derechos. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad reconoce la participación en actividades recreativas y deportivas en igualdad de condiciones

(Naciones Unidas, 2006). El reto no es solo acceder a la piscina, sino participar con autonomía y dignidad dentro del agua.

2.- EXPECTATIVAS

Líneas estratégicas

NaviSwim se apoya en líneas estratégicas que combinan impacto social y viabilidad:

- Diseño con propósito y co-creación: escuchar a nadadores con discapacidad visual, entrenadores y familias; diseñar con ellos y validar en condiciones reales.
- Tecnología robusta para un entorno exigente: cámaras y electrónica pensadas para humedad, reflejos y uso intensivo. El sistema se plantea con computación en el borde (edge computing) para reducir latencia y mejorar control de datos (ETSI, s. f.).
- Accesibilidad universal: señal háptica clara, discreta y configurable, evitando sobrecargar el canal auditivo (Casanova et al., 2025).
- Modelo implantable en diferentes piscinas: diseño modular (por calles), con calibración y documentación para facilitar mantenimiento y réplica.
- Ecosistema de alianzas: colaboración con entidades del ámbito de la discapacidad visual y el deporte, y con universidades para investigación aplicada y piloto.

En síntesis: no es “un gadget”, es infraestructura inclusiva para que la piscina funcione mejor para todos.

Triple resultado social

El impacto de NaviSwim se entiende desde el triple resultado social: social, económico y ambiental.

Además, el proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al promover salud y bienestar (ODS 3), innovación aplicada (ODS 9) y reducción de desigualdades (ODS 10) (United Nations, s. f.-a; United Nations, s. f.-b; United Nations, s. f.-c).

Resultado social (personas y comunidad)

- Aumenta autonomía y seguridad de personas ciegas o con baja visión al reducir dependencia del tapper.
- Favorece participación deportiva y bienestar, alineado con recomendaciones de actividad física para salud y calidad de vida (World Health Organization, 2020).
- Sensibiliza a instalaciones y administraciones: accesibilidad no es solo entrar al recinto, también es moverse y entrenar dentro del agua.

Resultado económico (viabilidad y escalabilidad)

- Reduce barreras operativas: permite organizar entrenamientos inclusivos con menor dependencia de recursos humanos por calle, facilitando horarios más amplios.
- Abre un mercado B2B claro: piscinas y clubes que buscan diferenciarse por inclusión, seguridad y calidad de servicio.
- Posibilita evolución hacia servicios de valor añadido (analítica de entrenamiento), manteniendo el núcleo social.

Resultado ambiental (uso responsable de recursos)

- Diseño modular y reparable: prioriza mantenimiento y sustitución por partes para evitar residuos.
- Selección de equipos duraderos y reutilización de infraestructura existente (puntos de luz, soportes, cableado).
- Procesamiento local cuando sea posible para minimizar transferencias de datos y consumo asociado.

3.- ACTIVIDADES Y PROCESOS

Actividades prioritarias

Las actividades prioritarias (por orden cronológico) son:

1. Análisis de necesidades con nadadores con discapacidad visual, entrenadores y entidades colaboradoras.

2. Diseño y entrenamiento del algoritmo de detección de la posición del nadador (familia de modelos tipo YOLO, orientados a detección en tiempo real) (Redmon et al., 2016).
3. Desarrollo y pruebas del wearable háptico (vibración), con ajustes de intensidad y patrones de aviso.
4. Instalación y calibración de cámaras en una piscina piloto.
5. Pruebas con usuarios en condiciones reales de entrenamiento, recogida de feedback y ajuste.
6. Documentación de protocolos para clubes, monitores y personal técnico (uso, seguridad, mantenimiento).
7. Difusión y sensibilización: materiales accesibles, demostraciones y presentación a instalaciones interesadas.

Cronograma de procesos

El cronograma se plantea como un piloto anual (ajustable al calendario del centro), con fases claras:

| Fase | Actividad principal | Fecha estimada |
|----------------------------------|---|----------------|
| Fase 1: Observación y escucha | Entrevistas, sesiones en piscina, definición de requisitos | Mes 1-2 |
| Fase 2: Diseño técnico | Arquitectura del sistema, selección de componentes, diseño del wearable | Mes 2-3 |
| Fase 3: Desarrollo IA | Entrenamiento/ajuste del modelo y pruebas en entorno controlado | Mes 3-5 |
| Fase 4: Prototipo e integración | Montaje cámaras, edge compute, wearable; primeras pruebas integradas | Mes 5-6 |
| Fase 5: Piloto real y validación | Pruebas con usuarios, métricas, mejoras iterativas | Mes 7-9 |
| Fase 6: Protocolo y escalado | Documentación, manuales, propuesta a nuevas instalaciones | Mes 10-11 |
| Fase 7: Difusión | Jornadas, redes, dossier para entidades e inversores | Mes 12 |

4.- RECURSOS

Recursos materiales

Para desarrollar un piloto funcional se requieren materiales fungibles y no fungibles, además de instalaciones adecuadas.

Materiales no fungibles (equipamiento principal)

- Cámaras aptas para instalación en piscina (protección frente a humedad y corrosión).
- Soportes, anclajes y protecciones (carcasa, canaletas, fijaciones).
- Sistema de computación para ejecutar el algoritmo en local (edge computing).
- Wearables hápticos (prototipos) resistentes al agua.
- Herramientas de medición y calibración (láser/metro, nivelación) y material eléctrico básico.

Materiales fungibles

- Cables, conectores, bridas, adhesivos, consumibles de fijación.
- Material de sellado y protección (por ejemplo, silicona específica, juntas).
- Elementos de prototipado rápido (carcasas, piezas impresas, recambios).

Instalaciones

- Piscina piloto para pruebas y validación (se plantea en la piscina universitaria con colaboración de la Universidad de Vigo).
- Espacio de trabajo/taller para montaje y pruebas en seco.
- Acceso a un entorno de desarrollo (ordenadores) para entrenar y ajustar el sistema.

Recursos económicos

El concurso establece un capital semilla de 5.000 euros para planificar el piloto (X Talento Challenge, 2026). A continuación se presenta una estimación orientativa de partidas necesarias, ajustada a un piloto inicial (los importes pueden variar según proveedores y condiciones de instalación).

| Partida | Importe estimado | Notas |
|--|------------------|---|
| Cámaras y protecciones (2-4 unidades) | 1600 € | Cobertura de 1-2 calles en piloto inicial. |
| Soportes, fijaciones y material eléctrico | 450 € | Canaletas, anclajes, cableado y protección. |
| Sistema de computación en local | 1000 € | Equipo tipo mini-PC / GPU ligera según necesidad. |
| Prototipos wearable háptico (2-4 uds.) | 700 € | Electrónica + carcasa resistente al agua. |
| Desarrollo y pruebas (material de laboratorio) | 550 € | Sensores, recambios, prototipado rápido. |
| Difusión y documentación accesible | 400 € | Cartelería, vídeo, dossier, web básica. |
| Imprevistos y ajustes finales | 300 € | Margen para cambios en instalación/piloto. |
| TOTAL | 5000 € | Capital semilla (piloto). |

5.- FINANCIACIÓN

Costes

Para concretar la financiación, agrupamos el capital semilla (5.000 €) por áreas de coste que exige el índice del concurso (X Talento Challenge, 2026). Esta tabla no añade gasto nuevo: reorganiza el presupuesto del piloto por categorías.

| Área de coste | Importe estimado | Incluye |
|------------------------------------|------------------|--|
| Producción (hardware + prototipos) | 3850 € | Cámaras, computación local, wearables y consumibles. |

| | | |
|----------------------------|---------------|---|
| Distribución e instalación | 350 € | Transporte puntual, anclajes adicionales, pequeños desplazamientos. |
| Comunicación | 450 € | Materiales audiovisuales, dossier accesible, cartelería. |
| Venta y puesta en marcha | 350 € | Sesiones de demostración, documentación comercial, reuniones con entidades. |
| TOTAL | 5000 € | Capital semilla (piloto). |

Obstáculos y riesgos potenciales

Como en todo proyecto real, existen retos que podrían aparecer. NaviSwim plantea medidas de mitigación desde el diseño:

- Entorno piscina (humedad, reflejos, corrosión): selección de componentes adecuados y protecciones; pruebas progresivas antes del piloto.
- Precisión del algoritmo en condiciones reales: calibración por instalación, dataset de entrenamiento con variabilidad (iluminación, estilos de nado), y validación con usuarios antes de escalar (Redmon et al., 2016).
- Aceptación por parte de usuarios: co-diseño, patrones de vibración configurables y sesiones de adaptación; evidencia en tecnologías hápticas indica que el diseño centrado en usuario es clave (Casanova et al., 2025).
- Privacidad y protección de datos: el uso de cámaras exige cumplimiento del Reglamento General de Protección de Datos (RGPD/GDPR) y guías específicas sobre dispositivos de vídeo (Reglamento (UE) 2016/679; EDPB, 2020). Se priorizará procesamiento local, minimización de datos y cartelería informativa en la instalación.
- Dependencia de aliados para piloto: diversificar colaboradores y plantear alternativas de piscina piloto, para evitar bloqueos logísticos.
- Sostenibilidad del proyecto: tras el piloto, buscar alianzas y financiación complementaria (subvenciones, patrocinio deportivo, acuerdos con administraciones) para reducir la barrera de entrada a las piscinas.

6.- MERCADO Y COLABORADORES

Competencia

El sector de referencia combina deporte inclusivo, tecnología asistiva y analítica deportiva.

Alternativa actual dominante: tapper (apoyo humano)

En natación paralímpica y entrenamientos, el tapper es una adaptación habitual para nadadores ciegos o con baja visión (International Paralympic Committee, 2017; World Para Swimming, 2026). Funciona, pero requiere presencia constante y coordinación, y puede limitar la disponibilidad de sesiones.

Tecnologías asistivas y haptics en movilidad/orientación

Existe investigación y desarrollo de dispositivos hápticos para guiar a personas con discapacidad visual en distintos entornos (Casanova et al., 2025; Messaoudi et al., 2022). NaviSwim traslada esa lógica al entorno acuático y la integra en la infraestructura de piscina, con el objetivo de reducir dependencia de un tercero.

Tecnología deportiva (sport-tech)

Los wearables y sensores en deporte crecen como herramienta para medir rendimiento y mejorar entrenamiento (Seçkin et al., 2023). La diferencia de NaviSwim es su enfoque de impacto social: el rendimiento es un valor añadido, pero el núcleo es la inclusión y la seguridad.

Colaboradores

Hemos identificado colaboradores potenciales del entorno local y sectorial:

- ONCE y entidades vinculadas a discapacidad visual.
- Federación Española de Deportes para Ciegos (ámbito deportivo).
- Clubes de natación adaptada y piscinas municipales.
- Universidad de Vigo, a través de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y la Escuela de Ingeniería en Organización Industrial, para desarrollo de prototipo e implantación en piscina universitaria como piloto.

Además, para un despliegue escalable, se contempla sumar:

- Administraciones locales (deporte, accesibilidad) para adopción en redes de instalaciones.
- Empresas de mantenimiento/instalación de equipamiento deportivo (para garantizar soporte).
- Patrocinadores del ámbito deportivo y tecnológico comprometidos con inclusión.

La estrategia de contacto que proponemos se basa en presentaciones directas a responsables de piscinas y clubes, demostraciones en piloto y materiales visuales accesibles, apoyándose también en redes y participación en jornadas de innovación social.

7.- EVALUACIÓN

Indicadores

La evaluación combinará indicadores cuantitativos y cualitativos para medir impacto, seguridad y viabilidad:

1) Uso y despliegue

- Número de instalaciones interesadas y número de sesiones piloto realizadas.
- Tiempo de instalación/calibración por calle y estabilidad de funcionamiento.

2) Impacto en autonomía y experiencia del usuario

- Encuestas de satisfacción a nadadores y entrenadores (antes y después).
- Percepción de seguridad y reducción de ansiedad asociada al viraje.

3) Seguridad

- Registro de incidentes/colisiones evitadas o reducidas (cuando exista registro en el piloto).
- Cumplimiento de protocolos de uso y supervisión en piscina.

4) Sostenibilidad y escalabilidad

- Coste estimado por calle instalada y coste de mantenimiento anual (estimado).
- Número de mejoras realizadas por iteración y facilidad de reparación (módulos).

5) Impacto social y difusión

- Participación de entidades y comunidad: jornadas, demostraciones, alcance en difusión.
- Replicabilidad: elaboración de un protocolo para que otras piscinas puedan implantar el sistema.

La meta final es que la evaluación no solo mida resultados “técnicos”, sino el cambio humano: que una persona pueda entrar en la piscina y decir: “Hoy nado por mí, no porque alguien me guíe, sino porque la tecnología me acompaña”.

REFERENCIAS

Casanova, E., Guffanti, D., & Hidalgo, L. (2025). Technological advancements in human navigation for the visually impaired: A systematic review. *Sensors*, 25(7), 2213.

<https://doi.org/10.3390/s25072213>

European Data Protection Board. (2020). Guidelines 3/2019 on processing of personal data through video devices (Final version, 30 January 2020). https://www.edpb.europa.eu/our-work-tools/our-documents/guidelines/guidelines-32019-processing-personal-data-through-video_en

European Telecommunications Standards Institute. (s. f.). Multi-access Edge Computing (MEC). <https://www.etsi.org/technologies/multi-access-edge-computing>

International Paralympic Committee. (2017, April 28). How do visually impaired swimmers know where their opponents are? <https://www.paralympic.org/news/how-do-visually-impaired-swimmers-know-where-their-opponents-are>

Jackson, M., Kang, M., Furness, J., & Kemp-Smith, K. (2022). Aquatic exercise and mental health: A scoping review. *Complementary Therapies in Medicine*, 66, 102820.

<https://doi.org/10.1016/j.ctim.2022.102820>

- Messaoudi, M. D., Menelas, B.-A. J., & Mcheick, H. (2022). Review of navigation assistive tools and technologies for the visually impaired. *Sensors*, 22(20), 7888.
<https://doi.org/10.3390/s22207888>
- Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (Art. 30: Participación en la vida cultural, las actividades recreativas, el esparcimiento y el deporte). <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities/article-30-participation-in-cultural-life-recreation-leisure-and-sport.html>
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. En *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1506.02640>
- Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (Reglamento General de Protección de Datos). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 119, 4.5.2016, 1-88. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- Seçkin, A. Ç., Ateş, B., & Seçkin, M. (2023). Review on wearable technology in sports: Concepts, challenges and opportunities. *Applied Sciences*, 13(18), 10399.
<https://doi.org/10.3390/app131810399>
- Wang, T., Wang, J., Chen, Y., Ruan, Y., & Dai, S. (2023). Efficacy of aquatic exercise in chronic musculoskeletal disorders: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 18, 942.
<https://doi.org/10.1186/s13018-023-04417-w>
- World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: At a glance. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240014886>
- World Health Organization. (2024, December 13). Drowning. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drowning>
- World Health Organization. (2026, February 10). Blindness and vision impairment. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>

United Nations. (s. f.-a). Goal 3: Good health and well-being.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/health/>

United Nations. (s. f.-b). Goal 9: Industry, innovation and infrastructure.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/infrastructure-industrialization/>

United Nations. (s. f.-c). Goal 10: Reduce inequality within and among countries.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/inequality/>

World Para Swimming. (2026). World Para Swimming rules and regulations (February 2026).

<https://www.paralympic.org/swimming/rules>