ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA

"TOULOUSE LAUTREC"

LLAVERO INTELIGENTE CON APP EDUCATIVA PARA MONITOREAR EN TIEMPO REAL LA CALIDAD DEL AGUA Y PREVENIR CONTAMINACIÓN POR MICROPLÁSTICOS Y BASURA EN PLAYA AGUA DULCE, CHORRILLOS

Trabajo de Investigación para obtener el grado de Bachiller en Publicidad y Marketing Digital

Autor:

JAMANCA SALVATIERRA, MILAGROS KARLA

https://orcid.org/0000-0002-2901-4751

Trabajo de Investigación para obtener el grado de Bachiller en Dirección y Diseño Gráfico

Autor:

PALOMINO HUAMAN, NATALLIE MILAGROS

https://orcid.org/0009-0008-2058-4775

Asesor:

GUZMÁN DE LAMA, GIOVANNA

https://orcid.org/0000-0002-5641-8938

Lima - Perú

2025

Informe_LLAVERO INTELIGENTE CON APP EDUCATIVA PARA MONITOREAR EN TIEMPO REAL LA CALIDAD DEL AGUA Y PR...

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::11391:495723236

Fecha de entrega
10 sep 2025, 9:18 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
10 sep 2025, 9:21 a.m. GMT-5

Nombre del archivo
Informe_LLAVERO INTELIGENTE CON APP EDUCATIVA PARA MONITOREAR EN TIEMPO REAL LA ....docx

Tamaño del archivo
240.4 KB

48 páginas

11.213 palabras

64.721 caracteres

11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado

Fuentes principales

9% Fuentes de Internet
2% Publicaciones
7% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Resumen del Trabajo de Investigación

La presente investigación busca abordar el problema de la contaminación marina por microplásticos en la playa Agua Dulce, distrito de Chorrillos, Lima, lugar donde se presenta una acumulación sustancial de dicho residuo, afectando tanto la salud de los pobladores, como de los ecosistemas cercanos y no con menor importancia, la experiencia de los visitantes. Es por ello que se desarrolla Bluver, un dispositivo que incorpora sensores y es capaz de informar acerca de los parámetros con los que se encuentra el estado del mar, siendo diseñado a modo de llavero inteligente el cual se vincula con una aplicación educativa, permitiendo de este modo monitorear la calidad del agua y prevenir mayor contaminación, a través de consejos prácticos, alertas en tiempo real y contenido educativo interactivo. Esta propuesta busca integrar elementos tecnológicos y educativos en un contexto ambiental, con el fin de concientizar a la población y fomentar un cambio en temas de conservación ambiental, a través de recursos didácticos y tratando de incorporar a la sociedad con su participación activa, reforzando de esta forma el compromiso con el cuidado del entorno costero. En el aspecto metodológico, el proyecto emplea el modelo Toulouse Thinking, el cual exige la identificación de las necesidades del usuario, por medio de diferentes medios como encuestas o entrevistas, las cuales una vez identificadas permiten diseñar y validar un prototipo del proyecto, obteniendo retroalimentación para su posterior mejora. Los resultados evidencian que Bluver es una solución viable técnica y económicamente, capaz de brindar confianza a los usuarios, educar en sostenibilidad y motivar la acción comunitaria frente a la contaminación. Bluver busca desarrollar una propuesta innovadora y replicable en otras playas, con impacto ambiental, social y educativo en favor de la conservación marina.

Palabras clave: *Bluver, microplásticos, educación ambiental, sensor portátil, contaminación marina, Playa Agua Dulce, Chorrillos.*

Tabla de Contenido

Resumen del Trabajo de Investigación 2
Lista de Tablas 5
1. Contextualización del Problema 6
2. Justificación 9
2.1. Justificación social 9
2.2. Justificación práctica 10
2.3. Justificación metodológica 10
3. Reto de innovación 12
3.1 Pregunta General: 12
3.2 Pregunta Específicas: 12
3.3 Objetivos General: 13
3.4 Objetivos Específicas 13
4. Sustento Teórico 14
4.1. Estudios previos 14
4.1.1 Antecedentes 14
4.2. Marco teórico 18
4.2.1 Creación de una herramienta tecnológica para la educación y prevención de la contaminación marina 18
4.2.2. Conceptualización del sensor con aplicación para monitoreo de la calidad del agua y la educación ambiental 19
4.2.3. Características del llavero sensor y su aplicación móvil 20
4.2.4. Tipos de tecnologías y soluciones para la protección ambiental en espacios costeros 21
4.2.5. Difusión por redes sociales y plataformas digitales 23
4.2.6. Importancia de un sistema como Bluver para la prevención de la contaminación marina 24
5. Beneficiarios 25
5.1. Directos 25
5.2. Indirectos 25
5.3. Mapa de Actores 26
6. Modelo de Negocio 28
6.1. Reto 28
6.2. Propuesta de valor 28

6.3. Segmento de clientes 29
6.4. Canales 29
6.5. Relación con los clientes 30
6.6. Actividades clave 30
6.7. Recursos clave 31
6.8. Aliados claves 32
6.9. Fuentes de ingresos 33
6.10. Impacto 34
6.11. Presupuestos 35
7. Resultados 38
8. Conclusiones 39
9. Bibliografía 41
10. Anexos 47

Lista de Tablas

Tabla 1 Presupuesto de inversión del proyecto Bluver 35
Tabla 2 Presupuesto de ingresos del sensor Bluver 36
Tabla 3 Presupuesto de ingresos del app Bluver Premium 37
Tabla 4 Rentabilidad del proyecto Bluver 37

1. Contextualización del Problema

La polución causada por plásticos se ha transformado en uno de los retos ambientales más significativos del siglo XXI, con efectos especialmente perjudiciales para los ecosistemas acuáticos. Desde el auge de su producción en la década de 1950, la fabricación de plásticos a nivel mundial ha aumentado de manera increíble. No obstante, su durabilidad y la lentitud con la que se descomponen que puede prolongarse durante siglos en el medio marino convierten a estos elementos en un peligro constante (Torres et al., 2025).

Uno de los residuos más preocupantes son los plásticos y microplásticos, que por ser muy resistentes y degradarse muy lentamente, terminan acumulándose en el agua, la arena e incluso dentro de los organismos marinos. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2021), la contaminación por plásticos en los ecosistemas acuáticos ha crecido de manera alarmante en los últimos años, y se estima que podría duplicarse para el 2030, trayendo consecuencias negativas para la salud, la biodiversidad, la economía y el clima.

Además, estudios recientes como *The distribution of subsurface microplastics in the ocean (*Zhao et al., 2025) han encontrado microplásticos incluso en las zonas más profundas y remotas del océano, como la Fosa de las Marianas y el Océano Ártico, donde se registran miles de partículas por metro cúbico. Esto nos muestra que la contaminación no es un problema local, sino global, que afecta a todos los ecosistemas marinos del planeta.

En el Perú como en otros países de Latinoamérica este problema no pasa desapercibido. La contaminación que se genera en las playas de Perú han logrado evolucionar hasta un problema de suma urgencia en las agendas ambientales, al ser una situación que pone en riesgo la salud de la población aledaña, así como de los usuarios de las mismas, afectando también de forma negativa a la economía de sus respectivas zonas y a los ecosistemas marinos cercanos.

En ese sentido, diversos estudios han mostrado que este problema puede presentarse de diversas formas y en base a ello tener consecuencias igual de variables.

Un estudio de De-la-Torre et al. (2023) analizó la presencia de micro y meso plásticos a lo largo de la costa peruana. Los resultados muestran que los meso plásticos se fragmentan constantemente en microplásticos, generando una fuente persistente de contaminación que no depende de la estacionalidad, sino de focos permanentes de residuos plásticos. Además, detectaron metales pesados como cobre y plomo adheridos a estos plásticos, aunque en concentraciones bajas (< 0,4%). Esto evidencia que los plásticos actúan como vectores de contaminantes químicos, lo que amenaza los hábitats marinos y puede comprometer la salud pública

Por otro lado, Vázquez-Rowe et al. (2024) exploraron el comportamiento de los bañistas en playas limeñas como Punta Negra y Punta Hermosa. A través de encuestas y análisis de clústeres, encontraron que la acumulación de basura plástica está estrechamente relacionada con las prácticas de consumo y disposición de los visitantes. Una mayor agrupación de usuarios, el consumo de alimentos y bebidas, y la falta de uso de recipientes reutilizables incrementan significativamente los desechos arrojados a la costa. Este hallazgo es clave para comprender que la contaminación no solo proviene de fuentes alejadas, sino también de comportamientos cotidianos que deben transformarse.

También se ha observado que las playas altamente concurridas, como San Pedro, Costa Azul y Las Conchitas, presentan frecuentes acumulaciones de microplásticos en sus sedimentos. En particular, Santillán et al. (2023) documenta que los fragmentos y fibras de plástico predominan, especialmente en Costa Azul, donde incluso las campañas locales de limpieza no lograron reducir significativamente los niveles de contaminación de microplásticos. Estas evidencias demuestran que, independientemente de las medidas de

limpieza, la contaminación persiste debido a la falta de alerta temprana y de herramientas que promuevan comportamientos sostenibles.

En el caso de una de las playas más concurridas de Lima, Agua Dulce, se registró una afluencia de alrededor de 50 mil visitantes el 1 de enero de 2024, el doble de lo previsto para un solo día (Panamericana Televisión, 2024). Esta masiva concurrencia se convirtió en el principal factor de contaminación, ya que se recolectaron más de 13 toneladas de residuos dispersos en la playa, lo cual hizo evidente una falta de compromiso con algunos de los deberes cívicos más básicos (Arias, 2024).

En síntesis, la contaminación por plásticos, tanto visibles como invisibles, en las playas urbanas del Perú es un problema complejo. Está determinado por la fragmentación constante de residuos, las actitudes de los usuarios y la ineficacia de las acciones aisladas. Frente a este escenario, es esencial contar con un sistema que brinde datos en tiempo real sobre la calidad del agua y fomente la responsabilidad ciudadana.

Ante esta situación, es fundamental crear herramientas simples, educativas y apoyadas en la tecnología que ayuden a las personas a conectar con la realidad ambiental de los lugares que disfrutan día a día. De esta manera, podremos impulsar hábitos más responsables, guiados por el conocimiento y el cuidado del mar, entendido como un recurso esencial que nos pertenece a todos.

Es aquí donde la propuesta Bluver encuentra su justificación: al combinar un llavero sensor portátil con una aplicación móvil que informa sobre la calidad del agua a través de un sensor de pH y turbidez que deriva con la presencia de microplásticos y residuos, y al mismo tiempo educa y engancha a los usuarios, ofrece una respuesta innovadora, accesible y preventiva. No solo ayuda a dimensionar el problema, sino que también promueve una cultura de acción directa, fortaleciendo la sostenibilidad ambiental en nuestras playas.

2. Justificación

La investigación tiene como objetivo abordar los efectos de la contaminación marina en los visitantes de la playa Agua Dulce, en Lima, a partir de estudios previos que evidencian la presencia de microplásticos y residuos sólidos en el entorno. Esta situación causa inquietud, particularmente entre las familias, debido a la escasez de información disponible sobre la calidad del agua, especialmente en los días de mayor afluencia.

2.1. Justificación social

Este proyecto beneficiará directamente a las familias, deportistas, jóvenes y residentes de zonas cercanas que frecuentan la playa Agua Dulce en el distrito de Chorrillos, quienes actualmente enfrentan incertidumbre debido a la falta de información clara y oportuna sobre la calidad del agua. Esta carencia afecta su confianza y limita el uso seguro del espacio costero. Brindar información en tiempo real no solo permitirá disfrutar del entorno con mayor seguridad, sino también fomentar una participación activa en la conservación marina, fortaleciendo el vínculo entre la comunidad y su entorno natural. Como señala la Secretaría de Relaciones Exteriores de México (2025) sobre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el acceso público a la información ambiental y la participación en la toma de decisiones promueven el derecho de los ciudadanos a vivir en un medio ambiente sano.

La solución propuesta es la creación de un llavero sensor portátil conectado a una aplicación móvil, que permite evaluar en tiempo real la calidad del agua en la playa Agua Dulce, ubicada en el distrito de Chorrillos. Esta herramienta brinda información clara y accesible sobre el estado del mar, fomentando decisiones seguras entre los visitantes. También promueve la conciencia ambiental y la participación de la comunidad, ayudando a evitar que los microplásticos y otros tipos de residuos contaminen el mar.

2.2. Justificación práctica

Según Sánchez et al. (2022), se logró identificar la presencia de 43 piezas de microplásticos en promedio por cada metro cuadrado en la playa Agua Dulce, lo cual nos permite identificar la amenaza ambiental que se encuentra de manera constante en el día a día de estas zonas costeras. En ese sentido la presente investigación se justifica de manera práctica, puesto que busca brindar apoyo en la prevención de dicha contaminación, ya que las playas como lugares de gran atractivo, son lugares que frecuentan todo tipo de personas y grupos, como familias o deportistas, siendo un espacio de fácil acceso y cotidiano, principalmente en las temporadas de mayor temperatura. Es así que, ante este problema, se propone la creación de una herramienta que impulse la responsabilidad en las personas y su respectiva concientización, tanto en el uso como en el compromiso ambiental para proteger las zonas costeras y marítimas de todo el litoral.

2.3. Justificación metodológica

Para la elaboración de la investigación y su respectivo diseño se dispuso de la metodología Toulouse Thinking, con el objetivo de integrar los diversos aspectos del problema y enfocarlos posteriormente en los principales requerimientos o necesidades que presentaban los usuarios.

Esta investigación se sitúa dentro de un enfoque combinado (cualitativo y cuantitativo), lo que facilita el tratamiento del problema desde un enfoque holístico, teniendo en cuenta la comprensión del comportamiento de los usuarios.

Primero, en la fase cualitativa, se realizaron entrevistas semiestructuradas a visitantes de la playa Agua Dulce en el distrito de Chorrillos, con la finalidad de conocer la perspectiva que compartían acerca de la problemática, como preocupaciones y expectativas sobre el uso

del entorno marino, hábitos de higiene y salud, su perspectiva visual de la playa y nivel de conciencia ambiental principalmente en las temporadas donde la temperatura era más elevada y por consecuencia se presentaba una mayor afluencia de personas. Gracias a dichos datos es que se logró obtener una visión más amplia acerca de la experiencia de estos usuarios, así como de la percepción que tenían sobre los factores que consideran afectan su seguridad y bienestar, descubriendo con ello cuáles eran las verdaderas necesidades de estos y obtener de ese modo insights valiosos para el proyecto.

Luego, a partir de los datos que fueron recolectados, se procedió con el mapeo de actores clave, lo cual permitió identificar quienes eran los participantes a los que mayor prioridad debería darse dentro de la problemática, se realizó una selección de los principales usuarios quienes mostraban una mayor preocupación por el estado actual de la playa, junto con la contaminación marina subyacente y los potenciales peligros que esto podría representar. En ese sentido, se determinó a las madres de familia y a los visitantes frecuentes como foco principal de la investigación, obteniendo de ello información sobre cómo se podría desarrollar una solución sostenible basado en sus perspectivas.

Posteriormente, se desarrolló una versión inicial de la propuesta de valor, en la cual se dio a conocer los problemas y retos que se presentaban, ayudando de esta forma a poder ver de una forma más clara cuáles eran las causas y sus respectivas consecuencias dentro de la situación estudiada, principalmente en las que se relacionaban con el difícil acceso a información sobre la calidad del agua. Asimismo, se realizó un brief de dicho diseño con el objetivo de crear una organización entre los puntos estratégicos, visuales y la funcionalidad que se esperaba del prototipo de la aplicación, teniendo en cuenta las necesidades que se lograron identificar a través de los análisis previos.

Es así que, partiendo de este proceso, se logró demostrar la necesidad que tienen las familias de protegerse frente a esta problemática y sumado a ello su necesidad de encontrar información adecuada y confiable para que puedan tomar las mejores decisiones, siendo esta de manera informada. De modo que, teniendo como base estos elementos es que se diseña Bluver, el cual es un sistema que mezcla tanto aspectos educativos, como aspectos tecnológicos a fin de poder satisfacer dichas necesidades encontradas, siendo que este sistema se conforma por un llavero con sensor el cual se encuentra vinculado con una aplicación móvil que se dio a conocer anteriormente en talleres generativos, en los cuales los usuarios presentes dieron a conocer la validación de la propuesta, tanto a través de comentarios como a través de sugerencias en cuanto a su diseño y funcionalidad. Gracias a este proceso, logramos consolidar una solución viable y centrada en las personas, con el potencial de generar un impacto significativo en la prevención de la contaminación marina por microplásticos y otros desechos generados por las actividades humanas.

3. Reto de innovación

Fomentar un cambio en los hábitos de los visitantes de la playa Agua Dulce, en Chorrillos, enfocándonos en la falta de educación ambiental como uno de los factores más importantes, para así prevenir la contaminación marina por microplásticos.

3.1 Pregunta General:

¿Cómo se puede fomentar un cambio de hábitos en los visitantes de la Playa Agua Dulce (Chorrillos) para prevenir la contaminación marina por microplásticos, utilizando el llavero inteligente Bluver y su aplicación móvil, considerando la falta de educación ambiental?

3.2 Pregunta Específicas:

¿Qué contenidos educativos y formatos comunicativos son más efectivos para motivar cambios de hábito en los visitantes de la playa Agua Dulce respecto al uso y descarte del

plástico, a través del uso del llavero sensor, utilizando su aplicación móvil como canal de apoyo?

¿Qué recursos visuales, interactivos o tecnológicos pueden incorporarse en el diseño integrado del sensor y la aplicación móvil para facilitar el aprendizaje sobre el impacto de la contaminación marina por microplásticos?

¿Qué estrategias o herramientas educativas integradas en el llavero sensor y apoyadas por su aplicación móvil, permitirían que los visitantes adopten comportamientos responsables de forma práctica y sostenida durante su visita a Agua Dulce?

3.3 Objetivos General:

Crear “Bluver”, un llavero sensor conectado a una aplicación móvil, que evalúa en tiempo real la calidad del agua en la Playa Agua Dulce, Chorrillos, con el objetivo de promover la educación ambiental y prevenir la contaminación marina por microplásticos y basura causada por actividades humanas, mientras se fomenta un cambio de hábitos en los visitantes mediante contenidos educativos interactivos.

3.4 Objetivos Específicas

Investigar qué contenidos educativos y formatos comunicativos son más efectivos para motivar cambios de hábito en los visitantes de la playa Agua Dulce respecto al uso y descarte del plástico, a través del uso del llavero sensor, utilizando su aplicación móvil como canal de apoyo.

Analizar qué recursos visuales, interactivos o tecnológicos pueden incorporarse en el diseño integrado del sensor y la aplicación móvil para facilitar el aprendizaje sobre el impacto de la contaminación marina por microplásticos.

Identificar qué estrategias o herramientas educativas integradas en el llavero sensor y apoyadas por su aplicación móvil, permitirían que los visitantes adopten comportamientos responsables de forma práctica y sostenida durante su visita a Agua Dulce.

4. Sustento Teórico

4.1. Estudios previos

4.1.1 Antecedentes

En los últimos años, se han llevado a cabo numerosas investigaciones que permiten la evaluación de la contaminación marina en Perú y sus consecuencias sociales y ambientales.

Fernández (2023) en su investigación "*Sistema de seguimiento de calidad del agua en la prevención de la contaminación ambiental en el río Moquegua, 2021*", para optar al título profesional de Ingeniería Electrónica, se propuso diseñar y validar un sistema de seguimiento que posibilitará el control y la prevención de la contaminación en el río Moquegua. Para ello, se tomaron en cuenta aspectos físicos, químicos y biológicos del agua, incorporando sensores y un sistema de información que simplificará la documentación y el estudio de la información. Su estudio evidenció que la aplicación de tecnologías de vigilancia es un medio eficaz para preservar el medio ambiente y es parte de la toma de decisiones en la administración de recursos acuáticos. Este antecedente se relaciona a nuestro reto de diseño en el aspecto de que nuestro llavero sensor detecta la calidad del agua para mostrar los resultados a través del aplicativo móvil brindando así los datos que llevan a la comunidad a estar prevenidos de la contaminación ambiental en ecosistemas marinos.

Silva y Coello (2021) en su tesis Diseño e implementación de un sistema de monitoreo en tiempo real de sensores de temperatura, turbidez, TDS Y PH para la calidad del agua utilizando la tecnología LoRaWAN para optar el título Profesional de Ingeniería Electrónica, en el que el objetivo de este trabajo fue mejorar la transmisión y visualización de datos,

ofreciendo una opción novedosa para gestionar y controlar los recursos hídricos a través de parámetros de calidad del agua como temperatura, turbidez, TDS y pH. Para este estudio se trabajó con una metodología experimental que busca la selección y calibración correcta del sensor, además la implementación del sistema LoRaWAN y terminando con pruebas de funcionamiento. A su vez las técnicas utilizadas para un mejor desarrollo fueron: análisis comparativo, pruebas de calibración y validación de datos que funcionaron eficazmente para el desarrollo de los sensores. Gracias a esto los resultados fueron positivos, ya qué, se logró con éxito un sistema funcional capaz de registrar en tiempo real los requerimientos solicitados: temperatura, turbidez, TDS y pH; además, la comunicación mediante LoRaWAN aseguró una transmisión estable y de largo alcance. Así se concluyó en que el sistema desarrollado permite un monitoreo remoto, continuo y confiable de la calidad del agua; además, la tecnología LoRaWAN demostró ser adecuada gracias a su bajo consumo energético y amplia cobertura. En consecuencia, el proyecto se presenta como una alternativa eficiente y replicable para la gestión sostenible de los recursos hídricos. Por último, este antecedente se vincula con Bluver ya que nos ayuda a demostrar la capacidad para informar datos ambientales en tiempo real, brindando precisión y seguridad a través de los datos detectados. Además, para obtener datos útiles, es necesario la calibración continua en nuestro proceso del sensor Bluver.

Benavente (2021) en su tesis titulado *Determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná - Arequipa - Perú y programa de sensibilización*, para optar el título Profesional de Ingeniería Industrial, estudió la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná, en Arequipa. El trabajo no solo buscó medir la cantidad de partículas plásticas en la arena, sino también diseñar un programa de sensibilización ambiental. Los resultados confirmaron que todas las playas presentaban contaminación por microplásticos, lo que refuerza la idea de que se trata de un problema extendido en todo el litoral peruano. Este estudio en conclusión no solo diagnosticó el problema, sino que también promovió acciones

educativas comunitarias. Esta perspectiva se relaciona directamente con Bluver, ya que nuestra propuesta no solo entrega datos en tiempo real, sino que también busca educar y empoderar a los ciudadanos frente a un problema que muchas veces pasa desapercibido.

Arévalo (2023) en su tesis *Aplicación de tecnología móvil en el monitoreo biológico de calidad de agua: ciencia participativa en la Comunidad Campesina Cordillera Blanca*, para optar al grado de Maestría, donde plantea como objetivo general determinar lo eficaz que puede ser el modelo de ciencia participativa en el monitoreo biológico de la calidad de agua, esto a través de una aplicación móvil que será utilizada en la comunidad campesina Cordillera Blanca en Recuay (Áncash). En cuanto a la metodología utilizada el estudio tuvo un enfoque cualitativo, mediante el cual se midieron y caracterizaron las variables de estudio. Fue de tipo aplicada y buscó poner en práctica una herramienta destinada a la gestión de los recursos hídricos en comunidades rurales, además la investigación fue de nivel descriptivo y se ejecutó en el centro comunal de la CIAL Alli Yacu, Alli Pastu, ubicado en la comunidad campesina Cordillera Blanca, Recuay, Áncash. El estudio obtuvo como resultado que la comunidad pudo identificar de manera adecuada a los macroinvertebrados como indicadores de la calidad del agua. Además, el uso de la aplicación móvil facilitó la digitalización y organización de los datos en tiempo real. Gracias a ello, se fortaleció la participación comunitaria y aumentó la conciencia sobre la importancia de conservar el recurso hídrico. Finalmente, la información recopilada fue validada y coincidió con los resultados obtenidos mediante análisis científicos convencionales. Se logró concluir en que el uso de tecnología móvil demostró ser una herramienta eficaz para el monitoreo biológico comunitario de la calidad del agua. Asimismo, la ciencia participativa brinda oportunidad de generar confianza con la población, a mayor diversidad de experiencias, mayor intercambio de ideas. Con esto demuestra que Bluver como aplicación móvil puede ser totalmente eficaz para recopilar, organizar y validar datos

ambientales, además, comprueba que usar herramientas tecnológicas generan confianza y con ello la colaboración ambiental.

Condor (2023) en su tesis *Desarrollo de un aplicativo web para el monitoreo de los parámetros de calidad del agua potable en la ciudad de Cerro de Pasco – Perú, 2021* para optar al título de Ingeniería de Sistemas y Computación, donde se plantea como objetivo principal agilizar el proceso de recolección de parámetros de calidad de agua y ambiente mediante un módulo electrónico, que se verá reflejado a través de un sistema web. En cuanto a la metodología utilizada fue la experimental, usando como instrumento encuestas, en un muestreo dentro de los puestos de salud situado en los 3 distritos de esta ciudad, siendo un total de 4 puestos de salud. El estudio encuestó a 25 trabajadores que laboran en los puestos de salud, distribuidos en los diferentes distritos, con preguntas relacionadas al aplicativo web, brindando un resultado aprobatorio de este. Con los datos obtenidos, se llegó a la conclusión la aprobación para realizar el aplicativo web. La investigación concluyó con el desarrollo de la aplicación web, además de estar calificada de excelente por el 64% de los encuestados y 100% de los trabajadores mencionaron un buen monitoreo. Este antecedente es de utilidad, porque nos confirma el excelente funcionamiento de las herramientas tecnológicas como aplicaciones web, en base a mediciones y monitoreos de la calidad de agua.

Idrogo, (2022). Realizó la investigación de un *Aplicativo móvil para el sincronismo en la recolección de residuos sólidos, en la municipalidad de Santa Rosa- Chiclayo.* Para optar el título de Ingeniero de Sistemas en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. El objetivo consiste en desarrollar un sistema que permita mantener limpia la municipalidad de Santa Rosa, en Lambayeque, a través de sistemas computarizados que indiquen los niveles de los contenedores y la coordinación para su recolección y permanente funcionamiento. La solución a esta problemática se da a través de un sistema sincronizado de detección de puntos críticos

de basuras en los contenedores, donde a través de coordinaciones con la municipalidad y a través de un aplicativo, se pueden tener enfocados los puntos de recolección a los que se les debe dar prioridad. Los resultados de este sistema a través del aplicativo, permite mantener una coordinación en el proceso de recolección de las basuras de los contenedores en los puntos más críticos, lo cual permite hacer una relación con la sección de reportes de nuestro aplicativo Bluver, ya que la comunidad va a poder reportar en tiempo real los diferentes problemas que sucedan en la playa Agua Dulce y así la municipalidad realizar algo al respecto.

4.2. Marco teórico

4.2.1 Creación de una herramienta tecnológica para la educación y prevención de la contaminación marina

Para enfrentar el problema de la contaminación en el mar, principalmente en lo relacionado a contaminación por microplásticos que es una problemática muy complicada en términos de detección, la tecnología surge como una herramienta que permite solucionar de forma eficiente este problema. De ahí la importancia de promover el desarrollo de plataformas tecnológicas inclusivas, al alcance de todos, que incentiven la colaboración ciudadana como vía para transformar las conductas ambientales hacia prácticas más responsables (Moran, 2024).

Tomando esta visión como punto de partida, se desarrolla Bluver como una alternativa para lograr solucionar dichos problemas en un contexto local, buscando que a través de un dispositivo sencillo como lo es un llavero el cual al vincularse con el celular y poseer un sensor capaz de detectar el pH y la turbidez del agua, demostrando así la presencia de microplásticos en el mar, se vuelve una opción atractiva para la detección y la obtención de información de calidad. Esta aplicación permite a los usuarios recibir información en tiempo real acerca de las recomendaciones prácticas, el estado de la calidad del agua, y algunos elementos educativos para promover la conservación del ecosistema marino.

Esta perspectiva busca tanto proporcionar información como también ofrecer a la comunidad la oportunidad de participar activamente, logrando que familias, comerciantes e incluso deportistas puedan informar en tiempo real acerca de las condiciones en las que se encuentra el mar, desarrollando una red de información interconectada entre la ciencia y la ciudadanía para contribuir a la vigilancia ambiental.

Modelos similares, como las aplicaciones utilizadas en monitoreo hidrológico, demuestran que esta participación fortalece el compromiso local si se integra con buena comunicación y soporte técnico (Blanco et al., 2025).

Así, Bluver no solo es una herramienta de monitoreo, sino un puente para transformar datos invisibles en conciencia colectiva activa y responsable.

4.2.2. Conceptualización del sensor con aplicación para monitoreo de la calidad del agua y la educación ambiental

Bluver, parte de la premisa de que la comprensión real del daño ambiental en los océanos requiere de un medio que capture con exactitud los datos del entorno y los transforme en contenidos informativos claros, fáciles de interpretar y de aplicación cotidiana (Escudero, 2025).

Nuestro sensor, en forma de llavero, mide parámetros básicos de calidad del agua. Lo innovador no está solo en su funcionalidad técnica, sino en cómo se presentan esos datos: a través de una aplicación móvil que traduce la información en alertas simples, consejos prácticos y contenidos educativos para fortalecer la comprensión ciudadana. El modelo se inspira en aplicaciones como CrowdWater, que se utilizan para monitorear el agua de ríos o lagunas mediante reportes simples desde el móvil, generando una base de datos útil y abierta para la educación ambiental y la gestión ambiental local (Blanco et al., 2025).

Bluver conecta dos niveles esenciales: 1) el sensor portátil, que requiere mínima experiencia técnica, y 2) la aplicación educativa, que convierte los datos en acciones. Esta herramienta permite no solo monitorear, sino también inspirar cambios concretos, desde decisiones informadas en el momento hasta hábitos sostenibles a largo plazo.

4.2.3. Características del llavero sensor y su aplicación móvil

Material ecológico

Según Sanfulgencio (2020), se denominan materiales ecológicos a aquellos que, a diferencia de los tradicionales, ofrecen beneficios ambientales significativos en cada etapa de su vida útil: manufactura, transporte, aplicación y funcionamiento posterior; estos eco materiales constituyen una categoría de insumos que, en todas las fases de su existencia, desde la producción y distribución hasta la instalación y uso final, generan un menor impacto ambiental comparado con los materiales convencionales.

Entonces se puede concluir que el uso de la célula acetosa es correcto porque está compuesta principalmente de acetato de celulosa, un biopolímero derivado de la celulosa vegetal. Este material es biodegradable y puede ser reprocesado para fabricar nuevos productos, lo que reduce el impacto ambiental. Su capacidad para descomponerse de forma natural y ser reutilizada la convierte en una opción sostenible frente a los plásticos convencionales (Hemmet, 2025). Este proyecto propone su utilización para minimizar los efectos negativos en la producción del llavero sensor Bluver.

Diseño estético y funcional

Según un artículo realizado por Maestros Creadores (2024) encontrar un balance entre lo estético y lo funcional es clave en cualquier proceso de diseño. Saber apreciar y combinar ambos aspectos no solo ayuda a crear propuestas atractivas a la vista, sino que también asegura

que respondan a las necesidades reales de las personas. Comprender que estos dos lados se complementan abre camino a la innovación y a un diseño con mayor propósito.

Este proyecto enfatiza la funcionalidad como criterio fundamental para el diseño del llavero sensor Bluver, lo que exige características específicas en su forma, dimensiones, y componentes que faciliten su uso cotidiano en espacios costeros. Su tamaño compacto y ergonómico permite transportarlo fácilmente como un llavero convencional. La incorporación de una pantalla LCD garantiza una lectura clara y directa de la calidad de agua recolectada (CDTECH, 2025). Sus botones accesibles aseguran una interacción intuitiva por parte del usuario, contribuyendo así a una experiencia práctica y eficiente en la recolección y visualización de información sobre la calidad del agua. Además, se ha cuidado el aspecto estético del dispositivo, buscando un diseño atractivo y moderno que no solo resulte funcional, sino también agradable a la vista, reforzando así la conexión del usuario con la herramienta.

Durabilidad

Según la Real Academia Española (RAE) (2025), habla de la calidad que tienen los materiales o productos, respecto a su tiempo de vida útil. Esto sugiere que el llavero sensor Bluver debe estar fabricado con materiales resistentes, capaces de soportar las condiciones difíciles del entorno marino, como la humedad, la salinidad y la exposición al sol. Esta durabilidad es clave para garantizar su rendimiento constante y confiable en las áreas costeras.

4.2.4. Tipos de tecnologías y soluciones para la protección ambiental en espacios costeros

Sensores portátiles

Según Birenboim et al. (2021), los sensores portátiles son dispositivos tecnológicos diseñados para registrar y responder a diferentes estímulos o eventos físicos del entorno, como cambios en la temperatura, la luz, la presión o la calidad del aire, y transmitir dicha información a otros equipos electrónicos. Suelen distinguirse por ser ligeros, compactos y de bajo consumo

energético, lo que les permite un uso eficiente y prolongado sin necesidad de una fuente de energía constante. La mayoría de estos sensores cuentan con conectividad inalámbrica, lo que facilita la transmisión de datos en tiempo real a dispositivos móviles, computadoras u otros sistemas. Gracias a estas características, son fáciles de transportar y pueden utilizarse tanto en la vida cotidiana como en vehículos o entornos en movimiento.

Este estudio propone el diseño de un llavero sensor portátil denominado Bluver, que se basa en las principales características de los sensores portátiles: ligereza, tamaño compacto y bajo consumo energético. Estas cualidades permiten que el dispositivo sea transportado fácilmente, funcionando como un llavero convencional sin interferir con las actividades diarias del usuario. Bluver es capaz de medir parámetros como la turbidez y el pH del agua en tiempo real, enviando esta información de forma inalámbrica a una aplicación móvil educativa.

Su diseño, tanto funcional como resistente, lo convierte en una opción ideal para su uso en movimiento y en las exigentes condiciones del entorno marino, consolidándose como una herramienta práctica, accesible y eficaz para fomentar la educación ambiental y contribuir a la prevención de la contaminación costera.

Aplicaciones móviles

Según Kim et al. (2021), las aplicaciones móviles educativas son programas interactivos diseñados para ser utilizados en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas. Estas apps buscan facilitar procesos de aprendizaje mediante actividades estructuradas, juegos, videos, ejercicios prácticos o recursos digitales que se adaptan al ritmo del usuario. Están pensadas para que el aprendizaje ocurra en cualquier momento y lugar.

Para prevenir la contaminación marina se contó, además, del llavero sensor con la app educativa que combina información clara, juegos interactivos y preguntas dinámicas para

enseñar sobre la importancia del cuidado del mar, la prevención de microplásticos y el impacto de nuestras acciones en el ecosistema costero.

4.2.5. Difusión por redes sociales y plataformas digitales

Redes sociales

Mediante la investigación de Espinoza (2021) demuestra que las redes sociales han contribuido a la difusión de numerosos proyectos productivos y comerciales, gracias a su facilidad para la publicidad y su capacidad para llegar a públicos adaptados a los medios y aplicaciones tecnológicas contemporáneas. Los hallazgos indican que las redes sociales han resultado efectivas en la difusión de productos y servicios.

Por ello las redes sociales juegan un papel muy importante cuando se trata de difundir proyectos como Bluver. Gracias a su alcance masivo y a que permiten conectar de forma directa con distintos públicos, se convierten en una herramienta ideal para educar, sensibilizar y motivar acciones sostenibles (O'Donovan, 2025).

En nuestro caso, las redes sociales también sirven para promover la participación ciudadana, mediante campañas de limpieza, trivias, retos ecológicos y alertas sobre la calidad del agua. Como señala la UNESCO (2022), el uso estratégico de redes sociales puede movilizar a muchas personas hacia un cambio de comportamiento ambiental más responsable.

Landing Page

Meslem y Abbaci (2022) demuestran en su estudio sobre la optimización de la tasa de conversión que el diseño de la landing page (incluyendo su estructura, los botones de llamada a la acción y la organización de la información), es crucial para guiar al usuario hacia una acción determinada y, de esta manera, aumentar las conversiones. Por ello, optamos porque Bluver cuente con una landing page como soporte informativo. A diferencia de un sitio web

completo con múltiples funciones, esta página estará enfocada en presentar de forma clara y directa en qué consiste el producto, cuáles son sus beneficios y cómo utilizarlo. Asimismo, incluirá enlaces de descarga directa del aplicativo móvil para sistemas iOS y Android, además de un espacio destinado al contacto y la atención al cliente.

4.2.6. Importancia de un sistema como Bluver para la prevención de la contaminación marina

La implementación de Bluver, un sistema innovador que combina el monitoreo en tiempo real de la calidad del agua mediante sensores y una aplicación educativa, constituye una estrategia fundamental para combatir la contaminación marina en ecosistemas costeros urbanos como la playa Agua Dulce en Chorrillos. Su relevancia radica en su capacidad para incentivar el cambio de hábitos, reforzar la educación ambiental y mitigar los riesgos derivados de la acumulación de residuos.

Bluver se presenta como una herramienta eficaz para la educación ambiental, transformando la información técnica sobre la contaminación en una experiencia interactiva y comprensible. Al combinar el monitoreo con una plataforma educativa, se refuerzan los conocimientos sobre los problemas marinos, especialmente en un lugar de gran afluencia como la mencionada playa. El uso de tecnologías interactivas hace que el aprendizaje sea más dinámico; al mostrar de manera visual los datos recogidos por sensores sobre microplásticos o sobre la calidad del agua, se facilita que los usuarios comprendan mejor y recuerden la información (Quintero, 2024). Esto contribuye a que desarrollen una conexión emocional con el medio ambiente y adopten actitudes más responsables. Del mismo modo, Bluver ayuda a reducir los riesgos ambientales y de salud que provienen de la contaminación en los océanos. El seguimiento en tiempo real facilita la identificación temprana de alteraciones, lo que garantiza respuestas rápidas y puntuales para la protección de ecosistemas vulnerables, como las playas urbanas (Castro et al., 2023). Asimismo, la funcionalidad de la aplicación para

reportar basura y visualizar zonas afectadas en tiempo real agiliza la limpieza y reduce la exposición de los bañistas a desechos peligrosos o la ingestión de microplásticos por la fauna marina.

5. Beneficiarios

5.1. Directos

Los principales beneficiarios con la implementación del sistema Bluver (sensor portátil y aplicación educativa) en la playa Agua Dulce del distrito de Chorrillos, son las familias jóvenes, especialmente padres y madres entre 25 y 35 años de un NSE B+, quienes acuden con sus hijos en busca de momentos de esparcimiento. Ellos contarán con una herramienta clara y útil que les permitirá conocer el estado del agua en tiempo real, lo que les da mayor confianza para que sus hijos puedan jugar y bañarse sin preocupaciones. Además, al acceder a contenidos educativos sobre el cuidado del mar, tendrán la oportunidad de aprender y enseñar a sus hijos de forma práctica la importancia de proteger el entorno, haciendo que su visita a la playa sea más segura, consciente y significativa (Ocaña et al., 2023).

5.2. Indirectos

Los beneficiarios indirectos son los comerciantes que ofrecen productos o servicios en la playa, como quienes alquilan sombrillas, venden alimentos, bebidas o artículos de verano, ya que un ambiente más limpio y responsable genera mayor confianza en los visitantes y mejora las condiciones donde atienden. También se verán beneficiados los deportistas que entrenan o practican disciplinas acuáticas en esta zona, porque al conocer el estado del agua, pueden cuidar mejor su salud y rendimiento. En general, todos ellos se favorecen de un entorno más ordenado y con visitantes más comprometidos con el cuidado del mar.

5.3. Mapa de Actores

El mapa de actores de Bluver se elaboró a partir de la información obtenida en las entrevistas, encuestas y análisis de contexto. Este se organiza en tres secciones que reflejan el grado de relación e impacto que cada grupo tiene con el proyecto:

Sección 1 – Centrales

Incluye a las familias, bañistas, deportistas y comerciantes que utilizan de manera directa y constante la playa Agua Dulce. Son los actores más expuestos a los riesgos asociados a la contaminación del agua, especialmente por la presencia de microplásticos y otros residuos. Este grupo representa el público meta principal que se beneficiará del sensor portátil y la aplicación móvil, ya que recibirá información clara y en tiempo real para tomar decisiones responsables sobre el uso del espacio marino.

Sección 2 – Directos

Engloba a actores con contacto frecuente con la zona, como pescadores artesanales, guardacostas, salvavidas, operadores turísticos, así como empresas privadas con programas de responsabilidad social vinculados al cuidado ambiental y la tecnología. Estos actores podrían convertirse en aliados estratégicos para la difusión del proyecto, la validación de datos y el patrocinio de futuras mejoras.

Sección 3 – Indirectos

En actores indirectos, encontramos entidades públicas que si bien no están vinculadas directamente con las víctimas, ayudan a sensibilizar y reducir esta problemática. Entre estas entidades encontramos a el Ministerio del Ambiente MINAM, Municipalidad de Chorrillos, entidades no gubernamentales u ONGs, empresas nacionales y personas interesadas en el medio ambiente.

5.4. Arquetipo del cliente

Los beneficiarios son hombres y mujeres que viven en el distrito de Chorrillos, especialmente en zonas cercanas a la playa Agua Dulce, y que la visitan con frecuencia por motivos recreativos, deportivos o familiares. Suelen acudir en fines de semana y días festivos, buscando un espacio donde relajarse, practicar deporte o pasar tiempo en familia. Valoran un ambiente limpio, seguro y bien cuidado, ya que esto influye directamente en su decisión de regresar y recomendar el lugar.

Estos ciudadanos buscan soluciones que combinen cuidado ambiental, accesibilidad y actividades atractivas para todas las edades. Valoran las iniciativas que promuevan la limpieza y el respeto por el entorno, así como aquellas que fomenten la participación comunitaria. Para ellos, ver un espacio limpio y ordenado no sólo es agradable, sino que refuerza el orgullo y el sentido de pertenencia hacia su distrito.

Se tiene por ejemplo a Mariana de 30 años, madre de un niño de 5 años, quien vive en Chorrillos y trabaja como asistente administrativa. Le gusta llevar a su hijo a la playa Agua Dulce los fines de semana, pero en los últimos años ha notado que la arena y el agua presentan basura con frecuencia. Esto le preocupa porque quiere que su hijo crezca disfrutando de un ambiente saludable y seguro. Cree que iniciativas como Bluver, que combinan limpieza, tecnología y educación ambiental, pueden generar un cambio positivo y motivar a más personas a cuidar el lugar. Para Mariana, una playa limpia no es solo una cuestión estética, sino una inversión en la salud y bienestar de las familias de Chorrillos.

5.5. Cantidad de beneficiarios

El proyecto está dirigido principalmente a familias, deportistas y comerciantes que visitan la playa Agua Dulce, en el distrito de Chorrillos, así como a turistas que acuden durante

todo el año. Según estimaciones municipales, en temporada alta (verano) la playa recibe un promedio de 15 000 a 20 000 visitantes diarios entre semana y alrededor de 30 000 por día los fines de semana, lo que equivale a aproximadamente 147 500 personas por semana. En fechas especiales, como feriados y Año Nuevo, la afluencia puede alcanzar picos de hasta 50 000 visitantes en un solo día. Considerando que el distrito de Chorrillos recibe cerca de 2 millones de bañistas durante el verano y que Agua Dulce es la playa más concurrida, se estima que entre 600 000 y 1 000 000 de personas podrían beneficiarse directamente de las acciones del proyecto en la temporada estival (Panamericana Televisión, 2024). La implementación de las acciones de concientización y limpieza con Bluver busca impactar positivamente en sus hábitos ambientales, fomentando el cuidado del mar y la reducción de residuos, al mismo tiempo que promueve un espacio costero más limpio, seguro y saludable para todos.

6. Modelo de Negocio

Explicación del Lienzo del Modelo de Negocio elaborado en los siguientes puntos:

6.1. Reto

¿Cómo podemos fomentar un cambio de hábitos en los visitantes de la playa Agua Dulce (Chorrillos), considerando la falta de educación ambiental, para prevenir la contaminación marina causada por microplásticos y otros residuos?

6.2. Propuesta de valor

La propuesta de valor de Bluver se centra en ofrecer una herramienta accesible, educativa y fácil de usar, que permite a los usuarios conocer, en tiempo real, la calidad del agua en la playa Agua Dulce. Mediante un sensor portátil conectado a una aplicación móvil, Bluver proporciona información sobre aspectos esenciales como residuos, temperatura y otros parámetros clave. Además, ofrece contenido interactivo, recomendaciones sobre el cuidado ambiental y actividades gamificadas, que incentivan a los visitantes a participar activamente en la protección del mar. Esta solución tecnológica no solo mejora la percepción de seguridad

y confianza en el entorno, sino que también fortalece la relación entre el bienestar familiar, la práctica deportiva y el respeto por el ecosistema marino.

6.3. Segmento de clientes

El segmento de clientes de Bluver está conformado principalmente por familias jóvenes, especialmente padres y madres entre 25 y 35 años, de NSE B +, que viven en el distrito de Chorrillos y visitan la playa Agua Dulce de manera frecuente. Son personas que valoran el tiempo en familia al aire libre y que, al mismo tiempo, muestran preocupación por la salud de sus hijos y el entorno en el que se recrean.

Además, dentro del entorno playero también se identifican como públicos secundarios a los deportistas que entrenan en la zona y los comerciantes que operan cerca de la orilla, quienes, aunque no son el foco principal, podrían beneficiarse del impacto positivo del proyecto.

Bluver se centra especialmente en las familias, buscando conectar con ellas desde la educación ambiental y la protección del mar como espacio compartido. A través de una herramienta accesible y útil, se les invita no solo a informarse, sino también a involucrarse activamente en el cuidado de la playa.

6.4. Canales

La estrategia para dar a conocer nuestra propuesta se centrará principalmente en medios digitales, con presencia activa en redes sociales como Instagram, Facebook y TikTok. En estas plataformas, se publicará contenido visual y educativo sobre el sensor portátil, la aplicación móvil y su función en la detección de la contaminación marina. Además, contaremos con una landing page que explicará de forma clara qué es el producto, sus beneficios, cómo utilizar los canales de contacto y los enlaces para su descarga en iOS y Android. Participaremos también en ferias ambientales y tecnológicas con stands interactivos, permitiendo que los usuarios

conozcan y prueben el sensor en tiempo real, logrando así un mayor alcance y posicionamiento de nuestra propuesta en el mercado (Kotler y Armstrong, 2021).

6.5. Relación con los clientes

Mantendremos una comunicación cercana, directa y constante con los usuarios a través de las redes sociales y la landing page, espacios donde podrán enviar sugerencias y acceder a información actualizada sobre la contaminación marina. Además, la aplicación contará con una función de reportes en tiempo real, que permitirá a los usuarios compartir datos sobre la calidad del agua y, a cambio, recibir notificaciones y recomendaciones personalizadas.

6.6. Actividades clave

Las actividades claves han sido seleccionadas de forma que se realice un enfoque integral para el desarrollo de nuestro reto de diseño. Las actividades claves que se realizaron son las siguientes:

Desarrollo y mantenimiento del llavero sensor y el aplicativo

Esta actividad comprende, en primer lugar, el diseño simultáneo del llavero sensor y la interfaz del aplicativo, así como la programación necesaria para que ambos funcionen de manera efectiva. Asimismo, incluye el mantenimiento continuo, indispensable para prevenir y corregir posibles fallas durante el proceso, además de implementar actualizaciones constantes que respondan a los avances tecnológicos.

Monitoreo de datos de calidad del agua y actualización en tiempo real

Es indispensable esta actividad dado que se necesita el monitoreo constante de los datos de la calidad del agua, ya que es nuestro mayor beneficio, brindar información precisa y creíble en tiempo real.

Campañas de educación ambiental en redes sociales

Aquí se contempla el uso de la tecnología para realizar campañas educativas y de sensibilización a través de redes sociales, con el objetivo de promover la reducción de la contaminación marina y cuidar los ecosistemas marinos.

Gestión de alianzas con municipios, ONGs e instituciones

Destaca la formación de alianzas estratégicas con municipalidades costeras, ONGs ambientales y autoridades gubernamentales, con el fin de asegurar el acceso a zonas de monitoreo y la validación de los datos recolectados. De igual manera, se gestionan los permisos necesarios y se organiza la logística para implementar las actividades en playas y espacios públicos, garantizando el correcto funcionamiento del llavero sensor y la aplicación móvil. También se prevé el establecimiento de colaboraciones con instituciones académicas y centros de investigación, para fortalecer la precisión y confiabilidad de las mediciones. También se contempla la colaboración con desarrolladores tecnológicos para la optimización de la plataforma digital y el sensor, garantizando su sostenibilidad y mejora continua en el tiempo (Kotler y Armstrong, 2021).

Promoción de participación ciudadana

Se busca conectar con el público a través del impulso con dinámicas y retos para motivar la participación ciudadana. De esta forma fomentamos un sentido de corresponsabilidad y a su vez la comunidad se va a sentir parte del cambio.

6.7. Recursos clave

La propuesta requiere de diversos recursos humanos, tecnológicos y organizativos que aseguren tanto su implementación como su sostenibilidad. En el ámbito humano, es esencial contar con un equipo multidisciplinario que incluya diseñadores UX/UI, desarrolladores de

software, ingenieros electrónicos, promotores ambientales y expertos en educación comunitaria, quienes se encargarán del diseño, optimización y mantenimiento del dispositivo y la aplicación educativa.

En cuanto a los recursos tecnológicos, el proyecto demanda una plataforma digital robusta, sensores especializados para detectar microplásticos y otros contaminantes, bases de datos para almacenar y analizar la información, así como un sistema de alertas en tiempo real. Desde el punto de vista organizativo, serán clave las estrategias de marketing social, los canales de comunicación digital y las redes logísticas para la distribución de los kits Bluver, lo que garantizará la eficiencia operativa y el fortalecimiento del vínculo con la comunidad.

6.8. Aliados claves

Para lograr concretar la propuesta, se plantea crear una red de aliados que puedan contribuir con sus recursos, conocimientos y apoyo en general. Dentro de dichos aliados podemos encontrar diversas organizaciones no gubernamentales también conocidas como ONGs, las cuales se centran en buscar medios para conservar la vida y ecosistemas marinos, así como promover una educación en temas de medio ambiente, lo cual permite mejorar el impacto que tienen algunas campañas de sensibilización. Entre estas se encuentra el Instituto del Mar del Perú o IMARPE, el cual nos brindará su experiencia técnica a modo de apoyo, ya que serán los encargados de realizar un monitoreo sobre la calidad que posee el agua en estoy ecosistemas.

Asimismo, los negocios que se encuentran en la localidad serán otros aliados con lo que podremos contar, como pueden ser Aloha Perú Paddle y Ambar Paddle, los cuales son negocios ubicación en las cercanías de la playa Agua Dulce, los cuales serán beneficiados ya sea directa o indirectamente al tener un entorno limpio que les permitan realizar sus actividades

comerciales y del mismo modo podrán ser colaboradores en la ejecución de campañas o actividades que promuevan la sostenibilidad.

Por otro lado, también se tienen como aliados de la propuesta a algunas instituciones educativas, las cuales se podrían adherir al proyecto por medio de programas escolares o incluso diversos voluntariados, impulsando de este modo una concientización ambiental desde las etapas más tempranas en la formación de las personas. Del mismo modo, también se plantea realizar colaboraciones con el sector privado, en buscar empresas que cuenten con políticas de responsabilidad social (Nike, Sporade) las cuales podrían aportar financiamiento o apoyo institucional.

Sumado a lo anterior también podemos encontrar a la clínica Lima Derma, dedicada al cuidado dermatológico, la cual nos puede ayudar al facilitarnos información de carácter científico acerca de los riesgos que la contaminación en el mar y la exposición en las playas pueden tener sobre la salud de las personas.

Finalmente, un socio a destacar es la Asociación de Comerciantes de Playa Agua Dulce, la cual puede fungir como medio para poder difundir el uso de la aplicación, así como en la organización comunitaria con el objetivo de brindar limpieza y monitoreo en la zona.

6.9. Fuentes de ingresos

Para garantizar la sostenibilidad del proyecto, se propone una estrategia de financiamiento que se apoya en alianzas con actores comprometidos con el desarrollo, ofreciendo diversas fuentes de ingresos para asegurar la continuidad del sistema. Una de las principales fuentes de ingreso será la venta de kits que incluyen el llavero sensor de medición y la aplicación móvil, con la opción de una versión premium que ofrece funciones adicionales,

como contacto con dermatólogos especializados, contenido exclusivo educativo y de salud, descuentos en diferentes entidades y alertas personalizadas.

Otra fuente de ingresos provendrá de las alianzas comerciales con empresas interesadas en patrocinar el proyecto o asociarse con el branding ecológico, además de la postulación a fondos públicos y privados dirigidos a la innovación tecnológica y la sostenibilidad ambiental. Esta estrategia diversificada no sólo garantizará la operación continua, sino que también permitirá expandir la cobertura a otras zonas costeras del litoral peruano.

6.10. Impacto

Este proyecto genera impactos multidimensionales:

Primero, en el ámbito ambiental, este proyecto contribuye a disminuir la acumulación de residuos y microplásticos en las zonas costeras, impulsa prácticas responsables e informadas, y motiva a los visitantes a reportar la presencia de basura antes de que contamine el mar.

Segundo, en la dimensión educativa, facilita el aprendizaje de manera clara, dinámica y atractiva, conecta la teoría con experiencias reales en la playa y transforma la información en acciones sostenibles.

Tercero, en el plano social, fomenta la unión entre familias, deportistas y comerciantes en torno al cuidado del entorno, refuerza el sentido de responsabilidad compartida y revaloriza la playa como un espacio limpio, seguro y con valor educativo.

Cuarto, en el aspecto económico, entabla nuevas fuentes de ingreso para emprendedores sostenibles, a su vez brinda un impulso al turismo ecológico y responsable. También tiene un apoyo con la reducción en los costos municipales por limpieza extrema y finalmente atrae inversiones o apoyos de organizaciones ambientales.

6.11. Presupuestos

Tabla 1

Presupuesto de inversión del proyecto Bluver

1. Desarrollo Tecnológico		
Categoría	**Detalle**	**Costo (S/.)**
Desarrollo Frontend (App móvil)	Android + iOS (Flutter)	18,000.00
Desarrollo Backend (API y base de datos)	Arquitectura, integración con sensores, almacenamiento en la nube	15,500.00
Plataforma de administración (web)	Dashboard de monitoreo y reportes de calidad del agua	8,200.00
Pruebas QA y corrección de bugs	Pruebas QA y corrección de bugs	3,800.00
Componentes electrónicos (30 sensores a S/60 c/u)		1,800.00
Programación y ensamblaje del sensor	Integración y calibración	250.00
Acetato de celulosa	10 pliegos A3	80.00
Subtotal Desarrollo		**47,630.00**
2. Diseño UX/UI		
Categoría	**Detalle**	**Costo (S/.)**
Prototipado y flujo de usuarios	Wireframes, mockups, usabilidad	5,000.00
Identidad visual y branding	Logo, paleta de colores, materiales	2,500.00
Subtotal Diseño		**7,500.00**
3. Infraestructura Tecnológica		
Categoría	**Detalle**	**Costo (S/.)**
Hosting y servidores (12 meses)	AWS / Google Cloud	4,800.00
Dominio web y certificado SSL	Nombre de dominio + seguridad	480
Licencias de software / API externas	Mapas, notificaciones push	2,500.00
Subtotal Infraestructura		**7,780.00**
4. Marketing y Lanzamiento Inicial		
Categoría	**Detalle**	**Costo (S/.)**
Desarrollo de landing page	Página promocional de Bluver	1,200.00
Campaña digital inicial	Facebook Ads, Instagram, TikTok	5,000.00
Producción audiovisual básica	Video explicativo y promocional	3,500.00
Subtotal Marketing		**9,700.00**
5. Legal y Gestión		
Categoría	**Detalle**	**Costo (S/.)**
Constitución legal del proyecto	Asesoría y trámites	1,500.00
Contratos y documentos	Redacción legal	1,200.00
Subtotal Legal / Gestión		**2,700.00**
TOTAL INVERSIÓN		**S/75,310.00**

Tabla 2

Presupuesto de ingresos del sensor Bluver

1. Ganancias por vendedor formal de la playa Agua Dulce	
Concepto	**Costo (S/)**
Precio al usuario	60
Comisión para comerciante	15
Precio de venta al vendedor	45
Costo de producción	35
Concepto	**Valor**
Total de vendedores	1
Ingreso diario	S/15.00
Ingreso mensual	S/450.00
Ingreso anual	S/5,400.00
Concepto	**Valor**
Ganancias por sensor	10
Ingreso diario	S/10.00
Ingreso mensual	S/300.00
Ingreso anual	S/3,600.00
2. Ganancias sensor Bluver (Ecommerce)	
Concepto	**Costo (S/)**
Total de sensores activos	1,000
Ingreso diario	2,000
Ingreso mensual	60,000
Ingreso anual	720,000
TOTAL INGRESO ANUAL	**S/ 723,600.00**

Tabla 3

Presupuesto de ingresos del app Bluver Premium

1. Ganancias por app Bluver (Premium s/15)	
Concepto	**Valor**
Usuarios Premium estimados	250
Ingreso diario	S/125.00
Ingreso mensual	S/3,750.00
Ingreso anual	45,000.00
2. Primeros pasos al usar la aplicación (Ganancias estables)	
Concepto	**Valor**
Total de visitantes	20
Ingreso diario	S/200.00
Ingreso mensual	S/6,000.00
Ingreso anual	S/72,000.00
TOTAL INGRESO ANUAL	**S/117,000.00**

Tabla 4

Rentabilidad del proyecto Bluver

Periodo	**Ingresos**	**Gastos**	**Utilidad**	**Viabilidad**
Mensual	40,000	21,250	18,750	Viable
Trimestral	120,000	63,750	56,250	Viable
Anual	480,000	255,000	225,000	Muy viable

Inversión inicial	**Meses para recuperar**
S/75,310.00	4 meses

7. Resultados

El reto de innovación se concretó de manera satisfactoria al abordar la problemática de la contaminación marina en la playa Agua Dulce de Chorrillos mediante la implementación del sensor portátil Bluver, creado para que los visitantes midan en tiempo real la calidad del agua. Este dispositivo no solo genera conciencia ambiental, sino que también promueve la participación activa de la comunidad en el cuidado del mar.

La validación del reto se alcanzó con el desarrollo del prototipo funcional, presentado y probado por familias, deportistas y comerciantes que representan al público objetivo. Durante la investigación, mediante encuestas, entrevistas y dinámicas participativas, se obtuvo retroalimentación directa que permitió fortalecer la propuesta.

Los participantes del proyecto mostraron que tras la aplicación de Bluver se facilitó el reconocimiento del estado del agua antes de entrar al mar, por medio del sensor que se tiene incorporado, lo cual generó confianza en su promoción. Asimismo, también se mencionó la importancia del código QR, que se encuentre vinculado al dispositivo con el fin de obtener mayor información como datos adicionales, o sugerencias en general. Sumado a ello, se recomendó generar una ampliación de la cobertura a zonas más alejadas de la playa, así como la creación de módulos que brinden información de manera permanente.

Para la obtención de estos resultados, se realizó una prueba piloto inicial con algunos usuarios de la playa, los cuales pudieron ayudar a evaluar diversas características del proyecto, como su uso, la presentación de la información, y la importancia del dispositivo para motivar a la población a realizar buenas prácticas en el medio ambiente. Recopilando de esta forma diversos aportes para la posterior optimización de Bluver, con el objetivo de obtener mayor

aceptación de los usuarios y mejorar la percepción de los ciudadanos sobre el cuidado del entorno marino, teniendo como primer foco la Playa Agua Dulce.

8. Conclusiones

El progreso de Bluver se vincula directamente con los objetivos establecidos en este proyecto. Primero, al ser un sensor portátil y de fácil manejo, permite que cualquier individuo lo sumerja en el agua durante 50 segundos y, en un periodo de 2 a 3 minutos, obtenga resultados nítidos en su pantalla LCD y mediante luces led que señalan tres niveles de seguridad en el agua: apto, medio apto o completamente apto. Esto asegura que los usuarios obtengan datos rápidos y accesibles acerca de la calidad del agua, promoviendo la confianza en sus actividades de ocio y en la salvaguarda de su salud.

En segundo lugar, Bluver no solo proporciona información, sino que también establece una conexión automática con su aplicación móvil a través de Bluetooth, generando un medio de educación y sensibilización ecológica. Una vez que el usuario se inscribe y completa su perfil, la aplicación le otorga un personaje interactivo de Bluver que lo guía durante su experiencia. Aquí, además de obtener resultados en tiempo real, puede realizar reportes de situaciones que están pasando en tiempo real, ya sea fotos o videos y tener acceso a contenido educativo diseñado para diferentes públicos, lo que refuerza la dedicación hacia la protección de la playa.

Otro aspecto decisivo es que la plataforma tiene un espacio de médicos certificados como dermatológicos, ya que el microplásticos varía la turbidez y pH y causa daños en la piel, lo cual proporciona a nuestros usuarios seguridad y apoyo profesional ante cualquier inquietud respecto a su exposición a la playa.

Esta particularidad fortalece el valor único del proyecto y responde a la exigencia de salvaguardar la salud de las familias, deportistas y comerciantes que visitan la playa de Agua Dulce.

En tercer lugar, Bluver dispone de una versión Premium que incorpora secciones extra como "Misiones Diarias", en las que los usuarios se involucran de manera activa mediante informes, recomendaciones personalizadas, sugerencias sobre el sensor y desafíos que los incentivan a participar de manera continua en la salvaguarda del medio ambiente. Este sistema no solo enseña, sino que también establece una conexión emocional y de vinculación con la herramienta, con el propósito de alcanzar un compromiso duradero y no únicamente temporal.

Finalmente, la incorporación del sensor portátil que tenga un canal como aplicación para móviles, los niveles del agua contando el rango estipulado del pH y la turbidez, el respaldo de contar con médicos certificados y a la vez un programa de educación convierte a Bluver en una solución completa. Es así, como se determina que este proyecto no solo ha logrados sus objetivos planteados inicialmente, sino que también se convierte en una innovación que protege, orienta y parte a incentivar la acción, compromiso con la importancia de proteger tanto la salud de los visitantes como la sostenibilidad de la playa Agua Dulce Chorrillos.

9. Bibliografía

Arévalo Seijas, V. S. (2023). *Aplicación de tecnología móvil en el monitoreo biológico de calidad de agua: ciencia participativa en la Comunidad Campesina Cordillera Blanca* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. https://hdl.handle.net/20.500.12996/5902

Arias Schreiber, F. (2024, 2 de enero). Balance del primer día del año en Agua Dulce: 50 mil asistentes y 187 niños extraviados. *Infobae*. https://www.infobae.com/peru/2024/01/03/balance-del-primer-dia-del-ano-en-agua-dulce-50-mil-asistentes-13-toneladas-de-basura-y-187-ninos-extraviados/

Benavente-Talavera, V. R. (2021). *Determinación de la presencia de microplásticos en nueve playas de Camaná—Arequipa (Perú) y programa de sensibilización* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio UCSM. https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/10594

Birenboim, A., Helbich, M., y Kwan, M.-P. (2021). Advances in portable sensing for urban environments: Understanding cities from a mobility perspective. *Computers, Environment and Urban Systems, 88,* Article 101650. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2021.101650

Blanco-Ramírez, S., Bañales-Seguel, C., Guardado-Torrez, C., Seibert, J., y van Meerveld, I. (2025). Lessons learned from the CrowdWater experiences in Latin America: Implementing a global citizen science app in community-based water monitoring. *Citizen Science: Theory and Practice, 10*(1), 10. https://doi.org/10.5334/cstp.749

Blondet, D., et al. (2023). Cuantificación y caracterización de residuos sólidos en playas de la Costa Verde (invierno 2021). *South Sustainability, 4*(1), e070. https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/southsustainability/article/view/1382

Castro, R., Herrera, N., Quezada, L., Sánchez, K., Silva, C., (2023). Aplicación de las herramientas de la industria 4.0 para mejorar los procesos de Análisis Causa Raíz (RCA) y el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM). *Researchgate*. https://www.researchgate.net/publication/376184277

CDTECH (2025). *Pantallas LCD marinas: una mirada profunda a la tecnología visible a la luz del sol.* CDTECH. https://www.cdtech-lcd.com/es/news/marine-lcd-displays-a-deep-dive-into-sunlight-viewable-technology.html

Condor Pilco, K. Y. (2023). *Desarrollo de un aplicativo web para el monitoreo de los parámetros de calidad del agua potable en la ciudad de Cerro de Pasco – Perú, 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional UNDAC. http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3219

De-la-Torre, G. E., Pizarro-Ortega, C. I., Dioses-Salinas, D. C., Vásquez-Ribeiro, V., Urizar-Garcías-Reyes, F., Ben-Haddad, M., Dobaradaran, S. (2023). Micro- and mesoplastic pollution along the coast of Peru: abundance, characteristics, seasonality, and distribution. *Environmental Science and Pollution Research, 30*(21), 62547–62558. https://doi.org/10.1007/s11356-023-27707-6

Escudero, E. (2024). HERRAMIENTAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN EL DESARROLLO DE LA CONCIENCIA AMBIENTAL. REVISIÓN INTEGRATIVA. *Enfoque*, 34(30), 41–56. https://doi.org/10.48204/j.enfoque.v34n30.a4703

Espinoza Lastra, O. R. (2021). Contribución de las redes sociales al desarrollo de emprendimientos nuevos. *Universidad Y Sociedad*, *13*(S3), 23–27. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2445

Fernández Ravelo, L. C. (2023). *Sistema de monitoreo de calidad de agua en el control de contaminación ambiental en el río Moquegua, 2021* [Tesis de licenciatura, Universidad José Carlos Mariátegui]. Repositorio Institucional de la Universidad José Carlos Mariátegui. https://hdl.handle.net/11537/35562

Hemmet. (2025). *Acetato de celulosa: el material natural y eco sostenible.* Hemmet Brand. https://hemmetbrand.com/en-worldwide/blogs/news/acetato-di-cellulosa-il-materiale-naturale-ed-eco-sostenibile

Idrogo,A. (2022). *Aplicativo móvil para el sincronismo en la recolección de residuos sólidos, en la municipalidad de Santa Rosa- Chiclayo.* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional UNPRG https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10315

Kim, J. S., Gilbert, J., Yu, Q., y Gale, C. (2021). Measures matter: A meta-analysis of the effects of educational apps on preschool to Grade 3 children's literacy and math skills. *AERA Open*, *7*(1), Article 1–19. https://doi.org/10.1177/23328584211004183

Kotler, P., y Armstrong, G. (2021). *Principles of Marketing (18ª ed., Global ed.)* [e-book]. Pearson Education. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292341200_A39573392/preview-9781292341200_A39573392.pdf

Maestros Creadores. (2024, 18 de noviembre). *Estética y funcionalidad: El balance perfecto.* Maestros Creadores. https://maestroscreadores.com/diseno-de-interiores/estetica-y-funcionalidad-el-balance-perfecto/

Meslem, H., y Abbaci, A. (2022). A practical approach for optimizing the conversion rate of a landing page's visitors. *Marketing Science y Inspirations, 17*(4), 40–53. https://doi.org/10.46286/msi.2022.17.4.4

Morán-Zabaleta, M. A. (2024). Herramientas Tecnológicas en el Proceso Enseñanza Aprendizaje Básica Primaria. *Revista Ciencia & Sociedad, 4*(1), 38–52. https://www.cienciaysociedaduatf.com/index.php/ciesocieuatf/article/view/111

Ocaña, M., Luna, A., Guallichico, A., Bautista, C., (2023). Aplicaciones móviles en el desarrollo del lenguaje Un enfoque comparativo entre padres y educadores. *Revista ALPHA OMEGA, 1*(1), 10. https://doi.org/10.24133/ALPHAOMEGA.VOL01.01.2023.ART01

O'Donovan, A. (2025). *Las redes sociales y su papel en la comunicación ambiental*. Instituto de Sistemas Terrestres Thompson. https://www.floridamuseum.ufl.edu/earth-systems/blog/social-media-and-its-role-in-environmental-communication/

Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2021, 22 de octubre). El plástico, que ya ha atragantado a nuestros océanos, terminará por asfixiarnos a todos si no actuamos rápidamente. https://news.un.org/es/story/2021/10/1498752

Panamericana Televisión. (2024, 2 de enero). *Chorrillos: 50 mil personas asistieron a playa Agua Dulce durante el 1 de enero.* https://panamericana.pe/24horas/locales/400136-chorrillos-50-mil-personas-asistieron-playa-agua-dulce-1-enero

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP). (2021). From pollution to solution: A global assessment of marine litter and plastic pollution. United Nations Environment Programme. https://www.unep.org/resources/pollution-solution-global-assessment-marine-litter-and-plastic-pollution

Quintero, C. (2024). Integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Entornos Virtuales de Aprendizaje. *Dialnet* (Vol. 15, Nº. 1), págs. 418-448 https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9385151

Real Academia Española [RAE] (2025). Durabilidad https://dle.rae.es/durabilidad

Sánchez-Contreras, L. L., Huamán-Quispe, A. L., y Ángeles-Mendiola, O. J. (2022). Microplásticos: una amenaza imperceptible en la Playa Agua Dulce, distrito de Chorrillos. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, *25*(49), 303–311. https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i49.19219

Sanfulgencio, J. (2020, 13 de marzo). ¿Cómo sabemos si un material es ecológico? *Arrevol Arquitectos.* https://arrevol.com/blog/como-sabemos-si-un-material-es-ecologico-ecomateriales/

Santillán, L., Dioses-Salinas, D. C., Pretell, V., Ramos, W., y De-la-Torre, G. E. (2023). Pollution by microplastic in highly crowded sandy beaches in Lima, Peru. *Environmental Quality Management*, *33*(2), 1–9. https://doi.org/10.1002/tqem.22075

Secretaría de Relaciones Exteriores de México (2025) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD):El Acuerdo de Escazú Curso para Público en General [PDF]. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2025-04/4.escazu_publico.pdf

Silva Torres, D. A., & Coello Hurtado, J. I. (2021). *Diseño e implementación de un sistema de monitoreo en tiempo real de sensores de temperatura, turbidez, TDS y pH para la calidad del agua utilizando la tecnología LoRaWAN* (Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana). Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19627

Torres Jiménez, I. C., Muñoz Pinyui, Z. E., Gavica Espin, B. M., Toapanta Urcuango, A. M., Oña Chimbo, L. J., & Tonato Toapanta, A. F. (2025, abril). Efectos de la contaminación por micro plásticos en los ecosistemas marinos. *South Florida Journal of Development*, *6*(4), e5141. https://doi.org/10.46932/sfjdv6n4-020

UNESCO. (2022). *Informe mundial sobre la comunicación para el desarrollo sostenible.* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382104

Vázquez-Rowe, I., Biberos-Bendezú, K., Moya, L., Deville, A., Ita-Nagy, D., y Kahhat, R. (2024). Analyzing the behavior of beachgoers in the city of Lima and their relationship with potential plastic emissions. *Marine Policy, 170*, 106403. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106403

Zhao, S., Kvale, K.F., Zhu, L. et al. The distribution of subsurface microplastics in the ocean. *Nature 641*, 51–61 (2025). https://doi.org/10.1038/s41586-025-08818-1

10. Anexos

Figura 1

Diseño del sensor Bluver



Figura 2

Prototipo final del sensor Bluver

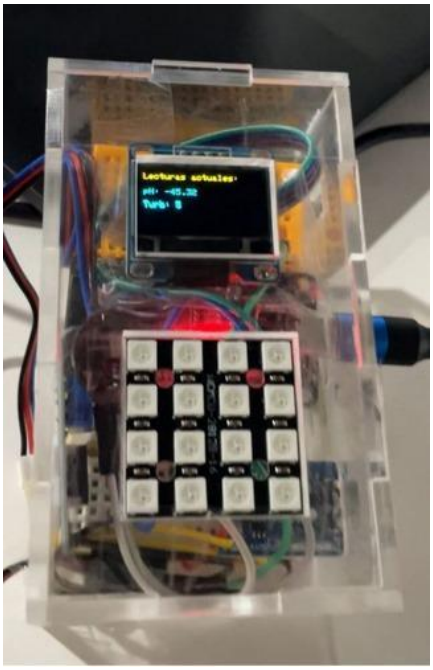

Figura 3

Interfaz del aplicativo Bluver

