

Proyecto



Asignatura: Proyecto de Aplicaciones de Biometría y Medio Ambiente

Curso: 2024/2025

EQUIPO 2.1:

Sergi Puig Biosca

Ferran Sansaloni Prats

Pablo Alejandro Chasi Cajamarca

Greysy Zuleyby Burgos Salazar

Manuel Pérez García

Fecha de realización práctica: 15/01/2026

Contenido

Contenido.....	2
1. Introducción.....	5
2. Entrevista con el cliente.....	5
3. Brief.....	5
4. Briefing.....	6
5. High Concept	6
6. Modelo de Negocio	6
7. Público Objetivo al que va dirigido	8
8. Competencia	8
8.1 Libelium.....	8
8.2 Bosch Sensortec.....	8
8.3 Adafruit Industries	9
9. DAFO	9
10. Análisis previos.....	10
11. Primeras conclusiones.....	10
12. Conclusiones del brainstorming.....	10
13. Personas UX.....	11
15. Historias de Usuario (HU) y diagramas de flujo.....	15
H1.1 - Notificaciones (alertas) en el móvil sobre estado del nodo.....	15
H1.2 - Estimación de calidad del aire durante la jornada o periodo de uso.....	15
H1.3 - Poder acceder a la misma información que un ciudadano (Diseño de la app).....	15
H1.4 - Facilitar la localización del nodo sensor (Potencia).....	15
H1.5 - Notificaciones (alertas) en el móvil sobre límite excedido.....	15
H1.6 - Diseño adecuado/personalizado de la carcasa	16
H1.7 - Acceso a la plataforma	16
H1.8 - Editar perfil de usuario	16
H1.9 - Acceso biométrico.....	16
Descripción:	16
H1.10 - Vincular sensor	16
H1.11 - Gestión de incidencias.....	16
Descripción:	16
H1.12 – Estimar la distancia recorrida.....	16
Descripción:	16
H1.13 – Manual de usuario.....	17
Descripción:	17
H1.13 – Sistema de Incentivos (AithWallet).....	17
Descripción:	17
H2.1 – Visualizar concentraciones con 3 niveles	17

Descripción:	17
H2.2 – Elegir el contaminante superpuesto al mapa de la ciudad	17
Descripción:	17
H2.3 – Mapa de calidad general del aire	17
Descripción:	17
H2.4 – Información adicional.....	17
Descripción:	17
H2.5 – Estaciones de medida oficial	17
Descripción:	17
H.3.1 – Robustez de la electrónica.....	17
Descripción:	17
H.3.2 – Autonomía de la batería	18
Descripción:	18
H.3.3 – Validación de los datos proporcionados por el sensor	18
Descripción:	18
H.3.4 – Informe del estado de los nodos	18
Descripción:	18
H.3.5 – Histórico de mapas (no público).....	18
Descripción:	18
H.3.6 – Tamaño de la red.....	18
Descripción:	18
H.3.7 – Imagen comercial	18
Descripción:	18
H.3.8 – Informe final.....	18
Descripción:	18
H.3.9 – Definir modelo de negocio	18
Descripción:	18
H.3.10 – Diseño de Base de Datos	19
H.3.11 – Implementación de la BBDD.	19
H.3.12 – Diseño de la APP móvil (no funcional)	19
Descripción:	19
H.3.13 – Diseño de la web	19
Descripción:	19
16. Arquitectura de la Información.....	20
16.1 Arquitectura de la información WEB	20
16.2 Arquitectura de la información app móvil.....	22
17. MoodBoard.	23
18. MockUps	24
18.1 High Fidelity Web:.....	24

18.2 High Fidelity App:.....	31
19. Informe de Hardware y Software.....	35
19.1 Arquitectura General del Sistema.....	35
19.2 Subsistema de Hardware.....	36
19.3 Subsistema de Software.....	36
19.3.1 Desarrollo Móvil (Android).	36
19.3.2 Visualización Web y Mapas.	36
19.4 Infraestructura de Backend y Comunicaciones	37
19.4.1 API REST y Servidor.	37
19.4.2 Persistencia de datos (Base de datos).	37
20. Presupuesto.....	38
20.1 Desglose de costes iniciales	38
20.1.1 Suministro y fabricación de Hardware (Lote de 50 nodos).	38
20.1.2 Plataforma Software.	38
20.2 Costes internos.....	39
21. Conclusión.	40

1. Introducción

En este documento se encuentra todo lo que ha hecho el equipo de trabajo desde la entrevista con el cliente hasta ahora. Aquí se observarán los todo el trabajo de investigación y de diseño que se ha ido desarrollando durante todo el periodo de trabajo.

2. Entrevista con el cliente

El proyecto surgió tras una primera reunión con el representante de la empresa promotora, quien presentó una propuesta clara: desarrollar un sistema de monitorización ambiental distribuida basado en la participación ciudadana. Desde el primer encuentro, el cliente destacó la importancia de aprovechar las capacidades de los dispositivos móviles y sensores Bluetooth de bajo consumo (BLE) para crear una red colaborativa de medición de la calidad del aire en entornos urbanos.

Durante la entrevista, explicó que el proyecto se basaba en crowdsensing móvil participativo, en el que los usuarios aportan datos sobre contaminación mediante sensores portátiles que envían información a un servidor central, generando mapas de polución precisos y actualizados. El cliente subrayó que el sistema debía ser técnicamente funcional y socialmente relevante, fomentando la concienciación ambiental y la participación ciudadana.

Se detalló que el sistema incluiría un sensor portátil, ligero y económico, con un sensor electroquímico para medir un tipo de gas específico, y los componentes necesarios para enviar los datos al teléfono móvil mediante BLE. La aplicación móvil permitiría consultar los niveles de contaminación, visualizar mapas ambientales y recibir consejos sobre calidad del aire. Finalmente, un servidor central recibiría los datos de los usuarios, los procesaría y generaría mapas mediante herramientas de análisis.

El cliente indicó que la comunicación inicial se realizaría mediante HTTP REST con formato JSON, dejando la opción de implementar MQTT para fases posteriores con más nodos. También destacó la posibilidad de contar con soporte técnico y asesoramiento de especialistas en redes y procesamiento de datos.

Se establecieron las principales líneas de desarrollo: creación de una app móvil para visualizar datos, desarrollo de la aplicación servidor, fabricación del sensor portátil y elaboración de un manual de usuario. El objetivo final es involucrar a la ciudadanía en la recolección y análisis de datos ambientales, promoviendo conocimiento y conciencia sobre la calidad del aire.

3. Brief

El proyecto consiste en desarrollar un sistema de monitorización ambiental distribuida mediante sensores portátiles y crowdsensing móvil. Los usuarios recopilan datos sobre la calidad del aire mediante sensores Bluetooth conectados a sus teléfonos móviles. La aplicación móvil permitirá visualizar la contaminación en tiempo real y enviar los datos a un servidor central, donde serán procesados para generar mapas de polución precisos. El objetivo principal es fomentar la participación ciudadana en la vigilancia ambiental y proporcionar información útil para mejorar la conciencia ecológica y la salud urbana.

4. Briefing

Situación:

La empresa promotora busca implementar Aither, un proyecto de innovación cívica y sostenibilidad urbana que fomente la participación ciudadana en la monitorización ambiental. Actualmente no cuenta con un dominio propio y se apoyará en un servidor central gestionado por la institución promotora. Los aspectos técnicos más complejos se tratarán con especialistas.

Motivación:

El cliente requiere un sistema que sea accesible y fácil de usar, permitiendo a la población participar activamente en la recolección de datos de contaminación y aprender sobre el impacto ambiental.

Mejora:

Se espera definir y ajustar el producto mediante programas piloto y fases de prueba, donde se entregarán prototipos y sensores a los usuarios para recopilar información y evaluar el funcionamiento del sistema.

Límites:

- Plazo inicial para presentar el sistema piloto: 1 mes.
- Fases de expansión progresiva tras el primer mes.
- No hay dominio propio; el servidor es proporcionado por la institución promotora.
- La interfaz debe ser intuitiva y accesible para todo tipo de usuarios.

Resumen del briefing:

El cliente busca implementar Aither, un proyecto de monitorización ambiental distribuida mediante sensores Bluetooth y participación ciudadana. El objetivo es recopilar datos sobre la calidad del aire y generar mapas precisos, fomentando educación, salud y concienciación ambiental. Durante la primera fase se entregarán sensores a usuarios seleccionados y se probará la plataforma; después se trabajará en fases progresivas de expansión y mejora.

5. High Concept

AITHER convierte la calidad del aire en una experiencia cercana, haciendo visible lo invisible, creando conciencia y acción para un municipio más saludable.

6. Modelo de Negocio

Nuestro modelo de negocio como empresa AITHER se basa en Data as a Service (DasS), ya que AITHER, se encarga de toda la infraestructura técnica: recogida, procesamiento y distribución de datos. Así el cliente, en nuestro caso el ayuntamiento, solo paga por el uso del servicio y por el número de sensores que pedirá para repartirlos entre la sociedad.

En este modelo, el ayuntamiento mantiene una relación directa con AITHER y participa únicamente en la distribución de los sensores a los ciudadanos, facilitando su entrega a través de la pagina web municipal. Toda gestión técnica, mantenimiento operatividad del sistema esta a cargo de AITHER.

¿Cuál es el beneficio que aporta AITHER?

AITHER no pretende sustituir las estaciones de medida oficiales de calidad del aire, al contrario, actúa como un complemento estratégico que aumenta la densidad de información sin necesidad de invertir en nuevas estaciones, cuyo coste de instalación y mantenimiento es significativamente elevado.

Con AITHER, el municipio obtiene:

- Más puntos de medida en el territorio, debido a los sensores distribuidos entre los ciudadanos.
- Datos hiperlocales, con información de calles y barrios donde no hay sensores de la estación de medida de calidad de aire.
- Capacidad de detectar picos de contaminación con mayor precisión, identificando los focos más específicos.
- Una red complementaria que enriquece y potencia los datos de las estaciones oficiales, reduciendo la necesidad de instalar nuevas.

Además, los datos anónimos generados pueden resultar valiosos para:

- Universidades y centros de investigación.
- Centros hospitalarios que trabajan con personas vulnerables con enfermedades como asma y EPOC.
- Programas de salud pública orientados a mejorar la calidad del aire.

Los vecinos obtienen el sensor de forma gratuita a través de programas municipales de concienciación y salud respiratoria. La app y la web permiten a cada usuario conocer:

- La calidad del aire en su calle y su alrededor en tiempo real.
- Cuando es mejor caminar o hacer deporte.
- Alertas personalizadas si hay picos de contaminación.
- Comparativas útiles entre zonas de municipio.

Para fomentar la adopción de los sensores y aumentar el compromiso ciudadano, AITHER ha pensado en un programa de incentivos, a través de puntos llamados AitherPoints que luego podrán ser canjeables por viajes gratuitos en el transporte público. Los AitherPoints podrán ser obtenidos por usar la app diariamente, por tener el sensor encendido alrededor de 12H y por ir por rutas marcadas por la app con menos contaminación. En la AitherWallet podrás consultar la cantidad de puntos que tienes y cuantos te faltan para poder llegar a la recompensa para conseguir viajes gratuitos, cuando se llega en el mismo apartado de AitherWallet se desbloqueará un QR/código descuento, que podrá ser escaneado en el bus urbano de la ciudad, en el metro o en el alquiler de bicicletas/monopatín eléctrico para moverse por la ciudad. Estos puntos serán acumulables para que se puedan gastar cuando el usuario lo requiera.

Esta iniciativa posiciona a AITHER como una herramienta práctica, útil y cercana, una forma de cuidar la salud individual mientras se mejora el bienestar colectivo.

“AITHER: Haz visible lo invisible, el aire que compartimos”

7. Público Objetivo al que va dirigido

El público objetivo principal son los ciudadanos interesados en la calidad del aire, con especial atención a personas con problemas respiratorios y a quienes participan en programas de concienciación ambiental.

Además, el proyecto se dirige a instituciones educativas y sanitarias, que podrán usar los datos para campañas de prevención, concienciación y enseñanza sobre contaminación urbana y salud pública.

8. Competencia

Como posibles competidores de Aither, podemos mencionar tres empresas relevantes en el ámbito tecnológico y de soluciones IoT (Internet of Things) enfocadas en monitorización ambiental y sensórica: Libelium, Bosch Sensortec y Adafruit Industries.

8.1 Libelium

Libelium es una empresa española especializada en el desarrollo de sistemas inalámbricos para la monitorización ambiental y urbana. Sus productos están orientados a proyectos de *Smart Cities*, agricultura de precisión y control de calidad del aire.

- Puntos a favor de Libelium

- Amplia gama de sensores y nodos adaptables a distintos entornos.
- Soluciones integrales de hardware y software listas para implementación.
- Experiencia consolidada en proyectos internacionales.
- Alto nivel de precisión y fiabilidad en sus dispositivos.

- Puntos en contra de Libelium

- Coste elevado de los equipos y licencias.
- Dependencia de sus propias plataformas de software.
- Menor accesibilidad para proyectos académicos o de pequeña escala.

8.2 Bosch Sensortec

Bosch Sensortec forma parte del grupo Bosch y se dedica al diseño y fabricación de sensores inteligentes para aplicaciones móviles, industriales y domésticas.

- Puntos a favor de Bosch Sensortec

- Alta calidad y precisión en sus componentes.
- Gran respaldo industrial y logístico por parte del grupo Bosch.
- Variedad de sensores orientados a la detección de gases, humedad, presión y movimiento.

- Puntos en contra de Bosch Sensortec

- No ofrece una plataforma integrada de visualización ni gestión de datos.
- Requiere conocimientos técnicos avanzados para la integración.
- Enfocado al suministro de hardware más que a soluciones completas.

8.3 Adafruit Industries

Adafruit es una empresa estadounidense dedicada al desarrollo de componentes electrónicos y kits educativos. Sus productos se utilizan en proyectos de prototipado, aprendizaje y pequeñas soluciones de IoT.

- **Puntos a favor de Adafruit**
 - Gran comunidad educativa y soporte técnico.
 - Bajo coste y facilidad de uso.
 - Ideal para proyectos de investigación o pruebas rápidas.
- **Puntos en contra de Adafruit**
 - No está orientada a entornos industriales o de gran escala.
 - Menor fiabilidad comparada con soluciones profesionales.
 - Carece de soporte especializado para integraciones complejas

9. DAFO

La palabra DAFO es un acrónimo de “Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades”. El DAFO sirve para analizar la situación actual de la empresa. Viendo los puntos positivos y negativos de esta, estos pueden ser tanto internos como externos.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none">• Innovación Tecnológica• Fomento de la participación ciudadana• Red colaborativa de usuarios	<ul style="list-style-type: none">• Dependencia de la participación ciudadana• Recursos limitados• Falta de conocimiento Técnico
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">• Crece la preocupación por la calidad del aire• Apoyo a iniciativas ecológicas• Colaboración con instituciones	<ul style="list-style-type: none">• Competencia de sistemas similares• Cambios en la normativa ambiental• Desconocimiento del problema

10. Análisis previos

Aither se posiciona como una solución adaptable que combina la lectura de sensores, la comunicación inalámbrica y la visualización en tiempo real mediante una interfaz clara e intuitiva. A diferencia de Libelium o Bosch Sensortec, que se centran más en el hardware o en soluciones de alto coste, Aither busca ofrecer una alternativa flexible, educativa y de bajo mantenimiento.

Mientras que Libelium domina el ámbito institucional y Bosch Sensortec se enfoca en la industria, Aither puede situarse en un punto intermedio, ofreciendo herramientas de monitorización eficientes sin necesidad de grandes infraestructuras.

11. Primeras conclusiones

Los competidores de Aither se diferencian principalmente por su enfoque de mercado:

Libelium ofrece soluciones profesionales, completas pero costosas, pensadas para ciudades inteligentes y empresas.

Bosch Sensortec es un referente en la fabricación de sensores, aunque sin ofrecer una plataforma de gestión integral.

Adafruit apuesta por la accesibilidad y la educación, pero con un nivel técnico y de fiabilidad inferior para aplicaciones críticas.

Aither, en cambio, busca equilibrar usabilidad, flexibilidad y eficiencia, combinando hardware y software propios. Su ventaja competitiva radica en la simplicidad de implementación y la capacidad de adaptación a distintos contextos, desde el educativo hasta el industrial.

12. Conclusiones del brainstorming

Durante el proceso de investigación se realizó un brainstorming para definir las principales características de la plataforma Aither y de su sitio web asociado. Ambos deben ser intuitivos y funcionales, pero mientras que el sitio web de Aither buscará transmitir seriedad y confianza, mostrando que los datos de contaminación se gestionan de manera segura y profesional, la plataforma y la app móvil adoptarán un enfoque más participativo y educativo, fomentando la colaboración ciudadana y el interés por la sostenibilidad ambiental.

13. Personas UX

Se han definido 3 perfiles clave para la plataforma Aither, representando los roles esenciales en la gestión, soporte técnico y uso de la app

- Técnico especializado en sensores

PERSOA: Javier Ruiz

NAME	MARKET SIZE	TYPE
Javier Ruiz	15 %	Rational
 <p>Background</p> <p>Javier es un técnico electrónico con experiencia en calibración y mantenimiento de dispositivos IoT. Trabaja en el área de soporte del proyecto Aither, donde su principal función es garantizar que los sensores Bluetooth de monitorización ambiental funcionen correctamente y envíen los datos con precisión. Su labor es esencial para mantener la calidad y fiabilidad del sistema. Disfruta resolviendo problemas técnicos y mejorando la eficiencia de los dispositivos, contribuyendo al éxito del proyecto desde un enfoque práctico y tecnológico.</p>		
<p>Objetivos</p> <p>A corto plazo: Asegurar el correcto funcionamiento y calibración de los sensores distribuidos.</p> <p>A medio plazo: Desarrollar procedimientos de mantenimiento preventivo y mejora continua de los nodos.</p> <p>A largo plazo: Lograr una red estable y de alta precisión que garantice la fiabilidad de los datos ambientales recopilados.</p>		
<p>Cita</p> <p>“Un sensor bien calibrado puede marcar la diferencia entre una simple medición y un dato que realmente mejora el mundo.”</p>		
<p>Demografía</p> <p>Hombre 43 years Gandia Técnico(Sensores)</p>	<p>Motivaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Garantizar la precisión: Quiere que cada sensor proporcione datos fiables y consistentes. Optimizar el rendimiento: Le interesa reducir el consumo energético y mejorar la conectividad Bluetooth. Contribuir al medio ambiente: Se siente motivado al saber que su trabajo tiene un impacto positivo en la salud y sostenibilidad urbana. Aprendizaje constante: Disfruta experimentando con nuevas tecnologías y métodos de calibración. 	<p>Frustraciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Errores de lectura: Le preocupa que las variaciones ambientales afecten la precisión de los sensores. Limitaciones de recursos: A veces debe trabajar con componentes de bajo coste que dificultan el mantenimiento. Falta de feedback del usuario: No siempre recibe información inmediata sobre fallos en campo. Integración con la app: Puede resultar complejo sincronizar datos en tiempo real si hay problemas de conectividad BLE.
<p>Habilidades</p> <p>Tiempo Sabiduría Destreza Experiencia</p> 	<p>Technology</p> 	<p>Channels</p>  <p>WhatsApp Twitter Instagram LinkedIn Facebook</p>

UXPRESSIA
This persona was built in uxpresa.com

Responsable de la instalación, calibración y mantenimiento de los sensores Bluetooth.

Atiende incidencias técnicas y asegura que los dispositivos funcionen correctamente.

- Administrador

PERSONA: Carlos Méndez

NAME	MARKET SIZE	TYPE
Carlos Méndez	 25 %	Rational
	Background	
	<p>Carlos es ingeniero informático y trabaja como administrador principal de la plataforma Aither. Su función es mantener el sistema operativo en óptimas condiciones, gestionar los usuarios registrados, supervisar la base de datos y garantizar que la app y el servidor funcionen correctamente.</p> <p>Se encarga de realizar copias de seguridad, actualizar el software y asegurar la integridad de los datos recogidos por los sensores. Además, colabora con el técnico de sensores para resolver incidencias y optimizar la conectividad entre dispositivos y la aplicación.</p>	
Demografía	Objetivos	
Hombre 48 years	A corto plazo: Mantener la plataforma estable y accesible para todos los usuarios.	A medio plazo: Mejorar la velocidad de procesamiento de datos y la interfaz de administración.
Gandia	A largo plazo: Garantizar la escalabilidad del sistema para soportar más usuarios y sensores sin pérdida de rendimiento.	
Administrador Web	Cita	
	<p><i>“Si el sistema funciona de forma fluida y los datos son fiables, el proyecto avanza por buen camino.”</i></p>	
Habilidades	Motivaciones	Frustraciones
<p>Tiempo</p>  <p>Sabiduría</p>  <p>Destreza</p>  <p>Experiencia</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia: Disfruta optimizando procesos y resolviendo problemas técnicos. Seguridad: Se preocupa por proteger los datos y evitar caídas del sistema. Colaboración: Le motiva trabajar con el equipo técnico y de desarrollo para mejorar la plataforma. Estabilidad: Busca mantener una experiencia sin interrupciones para los usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> Errores del sistema: Le inquietan los fallos inesperados o la pérdida de datos. Sobrecarga de trabajo: A veces debe atender incidencias urgentes fuera de horario. Falta de recursos: Quiere más herramientas para automatizar tareas de mantenimiento. Dependencia externa: Depende del soporte del proveedor de hosting para resolver algunos problemas.
Technology	Channels	
	<p> WhatsApp</p> <p> Twitter</p> <p> Instagram</p> <p> LinkedIn</p>	

UXPRESSIA

This persona was built in uxpressia.com

Encargado de la gestión de usuarios, distribución de sensores y supervisión de la plataforma. Garantiza el correcto funcionamiento de la app y del servidor central.

- Usuario de la app/web

PERSONA: Marta Rivas

NAME	MARKET SIZE	TYPE								
Marta Rivas	 60 %	Idealist								
<p>Background</p> <p>Marta vive en una zona urbana con altos niveles de tráfico. Le preocupa la calidad del aire porque su hijo padece asma, y por eso decidió unirse al programa Aither. Recibió su sensor a través del ayuntamiento y utiliza la aplicación móvil para consultar los niveles de contaminación en su barrio. No tiene conocimientos técnicos, pero valora la claridad con la que la app muestra los datos y consejos sobre salud ambiental. Para ella, Aither es una forma de cuidar a su familia y contribuir al bienestar de la comunidad.</p>										
<p>Objetivos</p> <p>A corto plazo: Aprender a usar el sensor y la aplicación correctamente.</p> <p>A medio plazo: Consultar los datos de calidad del aire para tomar decisiones diarias (por ejemplo, salir a caminar o ventilar la casa).</p> <p>A largo plazo: Contribuir con sus mediciones a una base de datos colectiva que ayude a mejorar la ciudad.</p>										
<p>Cita</p> <p><i>"No puedo cambiar el aire que respiro, pero sí puedo entenderlo y ayudar a mejorarla."</i></p>										
<p>Demografía</p> <p>Mujer 42 years</p> <p>Gandia</p> <p>Usuario AppWeb</p>	<p>Motivaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Salud familiar: Quiere proteger a su familia de la contaminación. Participación ciudadana: Le gusta sentirse parte de una iniciativa colectiva. Conocimiento: Valora entender lo que pasa a su alrededor con datos reales. Confianza tecnológica: Se siente empoderada cuando la tecnología le resulta útil y sencilla. 	<p>Frustraciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Dificultades técnicas: Se frustra si la app o el sensor no funcionan correctamente. Datos poco claros: No siempre entiende los indicadores de contaminación. Conectividad: A veces pierde la conexión Bluetooth del sensor. Soporte lento: Le impacienta esperar asistencia cuando surgen incidencias. 								
<p>Habilidades</p> <p>Tiempo</p>  <p>Familiar</p>  <p>Solidaridad</p>  <p>Comprometida</p> 	<p>Technology</p> 									
<p>Channels</p> <table> <tbody> <tr> <td></td> <td>WhatsApp</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Twitter</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Instagram</td> </tr> <tr> <td></td> <td>LinkedIn</td> </tr> </tbody> </table>				WhatsApp		Twitter		Instagram		LinkedIn
	WhatsApp									
	Twitter									
	Instagram									
	LinkedIn									

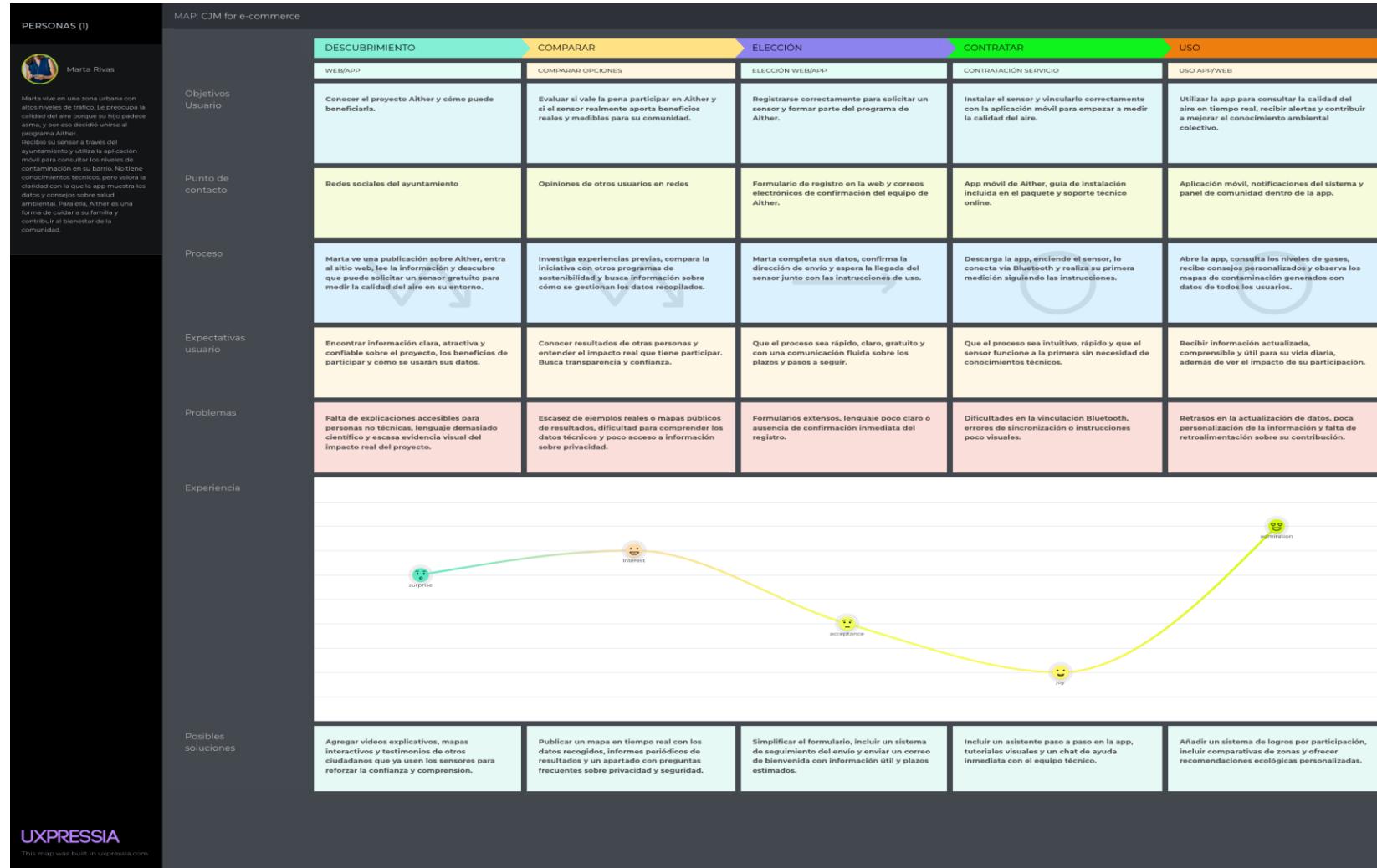
UXPRESSIA

This persona was built in uxpressia.com

Ciudadano participante que utiliza la app móvil/web y los sensores para recopilar datos sobre la calidad del aire.

Contribuye activamente a la generación de mapas de contaminación y recibe información educativa y consejos ambientales.

14. Mapas de Usuario.



15. Historias de Usuario (HU) y diagramas de flujo.

Una historia de usuario es una descripción breve desde la perspectiva del usuario, de una funcionalidad que el software debe ofrecer para satisfacer una necesidad o objetivo. Es una herramienta clave en el desarrollo de software ágil y en la planificación de productos.

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso, es decir, muestra los pasos que se realizan mediante símbolos y flechas siguiendo el flujo de información.

H1.1 - Notificaciones (alertas) en el móvil sobre estado del nodo.

Descripción:

Quiero recibir notificaciones de alerta en el móvil (sensor dañado o que hace lecturas erróneas o que no envía beacons al móvil) para conocer el estado del nodo sensor.

H1.2 - Estimación de calidad del aire durante la jornada o periodo de uso.

Descripción:

Quiero recibir una estimación sobre la calidad del aire que he respirado hoy. Quiero saber cómo se compara esto con las recomendaciones oficiales.

H1.3 - Poder acceder a la misma información que un ciudadano (Diseño de la app)

Descripción:

Quiero poder disponer, en menú o página aparte, de la misma información y funcionalidades que los ciudadanos.

H1.4 - Facilitar la localización del nodo sensor (Potencia)

Descripción:

Quiero poder leer una estimación de la distancia a la que se encuentra en sensor para ayudarme a localizarlo si no lo encuentro (y así le doy valor añadido: localizador)

H1.5 - Notificaciones (alertas) en el móvil sobre límite excedido

Descripción:

Quiero recibir una alerta en el móvil si la concentración del gas supera los límites oficiales. Dicha alerta debe incluir la hora exacta y las coordenadas GPS. La alerta debe ser también sonora, no solo de texto.

H1.6 - Diseño adecuado/personalizado de la carcasa

Descripción:

Quiero que peso, aspecto y color del nodo sensor sean agradables

H1.7 - Acceso a la plataforma

Descripción:

Como usuario, quiero poder acceder a la plataforma mediante un formulario de registro e inicio de sesión, para gestionar mis datos y utilizar las funcionalidades disponibles según mi rol.

H1.8 - Editar perfil de usuario

Descripción:

Como usuario, quiero poder acceder a mi perfil y editar mi información personal (como nombre, teléfono, dirección o contraseña) para mantener mis datos actualizados y seguros en la plataforma.

H1.9 - Acceso biométrico.

Descripción:

Quiero poder acceder mediante sensor de huellas o imagen facial

H1.10 - Vincular sensor

Descripción:

Como usuario, quiero poder vincular un sensor a mi cuenta mediante el escaneo de un código QR desde la aplicación móvil, para poder gestionar y monitorear sus lecturas directamente desde mi panel de usuario.

H1.11 - Gestión de incidencias.

Descripción:

Quiero poder notificar incidencias técnicas por cualquier problema que pueda tener en la plataforma

H1.12 – Estimar la distancia recorrida

Descripción:

Como usuario, quiero aprovechar la localización por GPS para saber la distancia recorrida en el día.

H1.13 – Manual de usuario.

Descripción:

El manual de usuario debe contener información completa para que un usuario pueda consultar cómo realizar cada tarea (darse de alta, editar perfiles, conectar el sensor, etc.) y entender toda la información de la aplicación, tanto en la web como en la app móvil, a nivel de usuario básico o administrador. Debe incluir una sección FAQ. La maquetación debe ser clara y adecuada (índices, secciones, numeración), con acabado profesional. El uso del lenguaje debe ser correcto. No se permiten faltas ortográficas ni gramaticales.

H1.13 – Sistema de Incentivos (AithWallet).

Descripción:

Quiero acumular 'AithCoins' automáticamente al cumplir misiones de movilidad y mantener mi sensor activo, para poder canjearlos por descuentos y viajes gratuitos en el transporte público de mi ciudad.

H2.1 – Visualizar concentraciones con 3 niveles

Descripción:

Quiero ver el grado de concentración con 3 niveles (o colores): rojo para valores por encima del límite, amarillo para valores dentro de límites pero altos, verde para valores bajos.

H2.2 – Elegir el contaminante superpuesto al mapa de la ciudad

Descripción:

Quiero elegir qué contaminante ver superpuestos al mapa de mi ciudad. Quiero poder verlo tanto en móvil como en web. Aunque solo tengamos un sensor sensible a un único gas, la plataforma debe poder mostrar varios contaminantes

H2.3 – Mapa de calidad general del aire

Descripción:

Quiero tener un mapa que, a partir de las medidas de contaminación de cada gas, represente la calidad general del aire en 3 niveles

H2.4 – Información adicional

Descripción:

Quiero tener, tanto en móvil como en web, información sobre causas y efectos de cada contaminante, valores límite, y consejos para respirar un aire más limpio

H2.5 – Estaciones de medida oficial

Descripción:

Quiero poder comprobar las medidas de las estaciones de medida oficiales en mi ciudad.

H3.1 – Robustez de la electrónica

Descripción:

No quiero averías debidas a lluvia, sol, humedad o golpes

H.3.2 – Autonomía de la batería

Descripción:

Quiero una autonomía de 3 días

H.3.3 – Validación de los datos proporcionados por el sensor

Descripción:

Quiero verificar que los datos medidos son correctos

H.3.4 – Informe del estado de los nodos

Descripción:

Quiero saber cuándo un nodo ha estado inactivo más de 24h. Quiero saber cuándo un nodo da lecturas erróneas (por compración con los valores de fondo) durante más de 4h seguidas. Desde una app web se podrá solicitar un informe de nodos inactivos y/o con lecturas erróneas

H.3.5 – Histórico de mapas (no público)

Descripción:

Quiero guardar en una BBDD cada mapa generado, identificado por ciudad, fecha y hora, no con los 3 niveles sino con los valores calculados y poder consultarlos en cualquier momento

H.3.6 – Tamaño de la red

Descripción:

Quiero tener soporte para al menos 200 nodos sensores

H.3.7 – Imagen comercial

Descripción:

Quiero dar una imagen atractiva y profesional

H.3.8 – Informe final

Descripción:

Quiero un informe final del proyecto. El informe incluirá las entregas en cada sprint, descripciones de las funcionalidades implementadas, y el coste de cada funcionalidad y coste total del proyecto

H.3.9 – Definir modelo de negocio

Descripción:

Definir el modelo de negocio. Qué tipo de usuarios van a utilizar el sensor. Quién va a administrar el sistema. Qué información es accesible para cada perfil, incluyendo el perfil público abierto.

H.3.10 – Diseño de Base de Datos

H.3.11 – Implementación de la BBDD.

H.3.12 – Diseño de la APP móvil (no funcional)

Descripción:

Diseño de las pantallas de la aplicación

H.3.13 – Diseño de la web

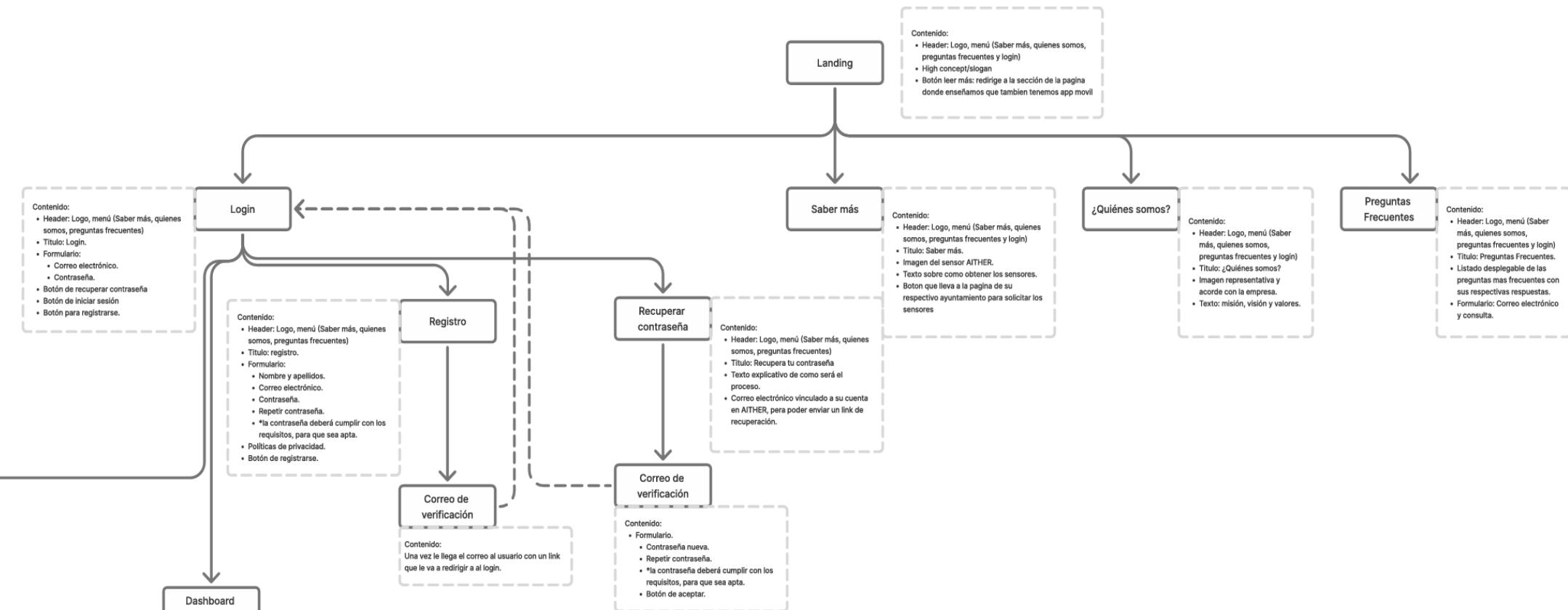
Descripción:

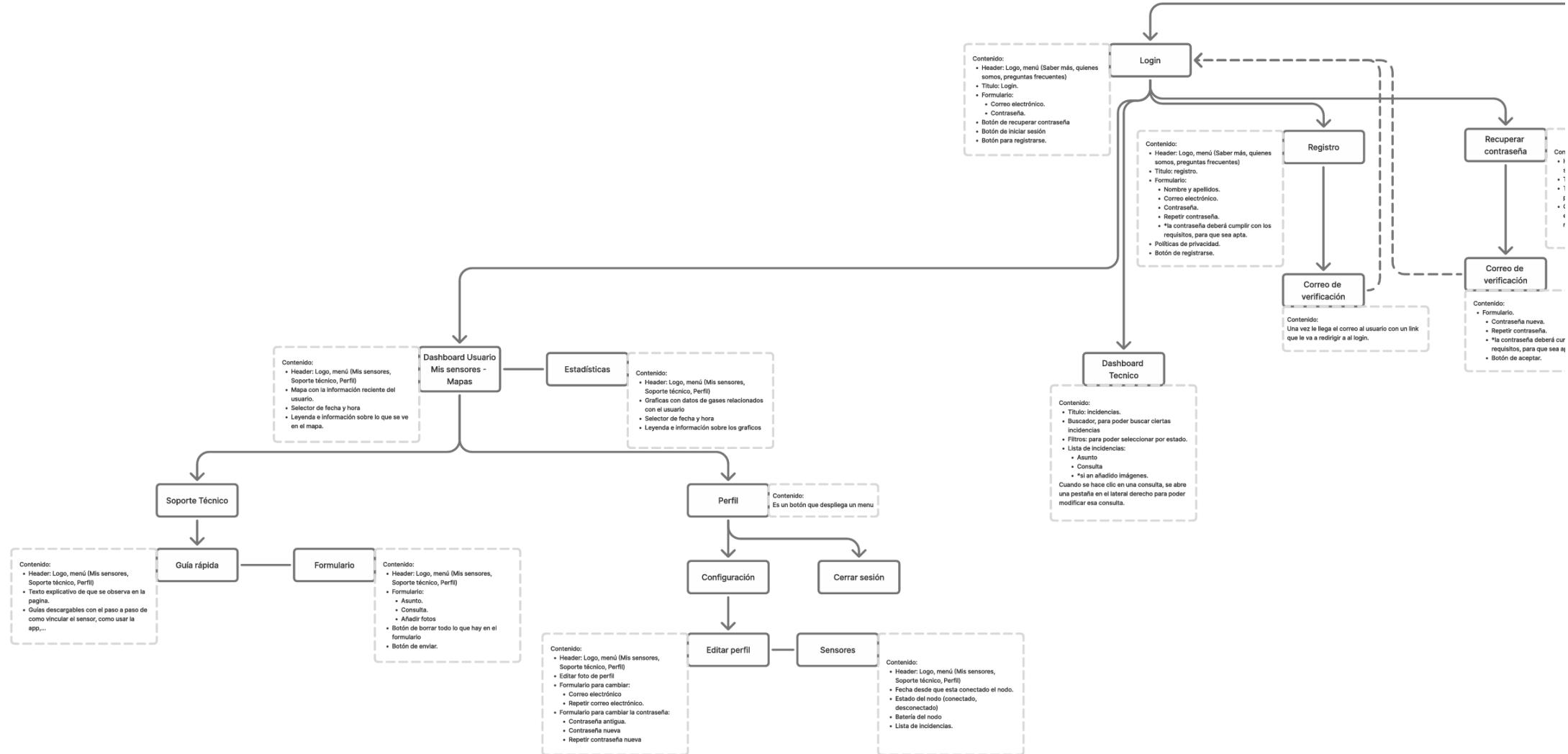
Diseño de las pantallas de la página web (no funcional).

16. Arquitectura de la Información

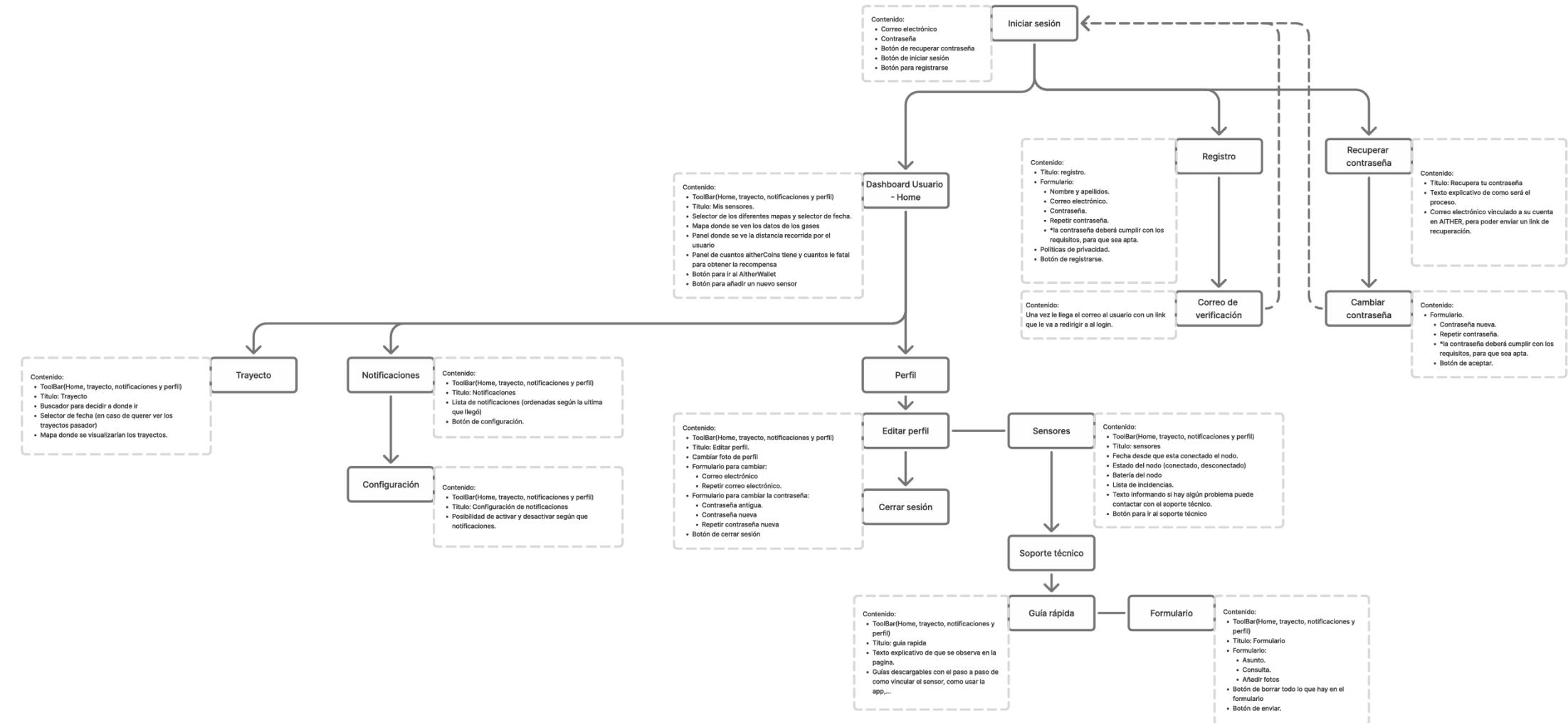
La arquitectura de la información es una disciplina que se encarga de organizar y estructurar la información de una manera comprensible y usable para cualquier usuario.

16.1 Arquitectura de la información WEB





16.2 Arquitectura de la información app móvil.



17. MoodBoard.

Un moodboard es una herramienta visual, conocida como “tablero de inspiración”. Este se usa para comunicar una idea o un concepto a través de elementos visuales como imágenes, colores y texturas.



MOODBOARD
AITHER

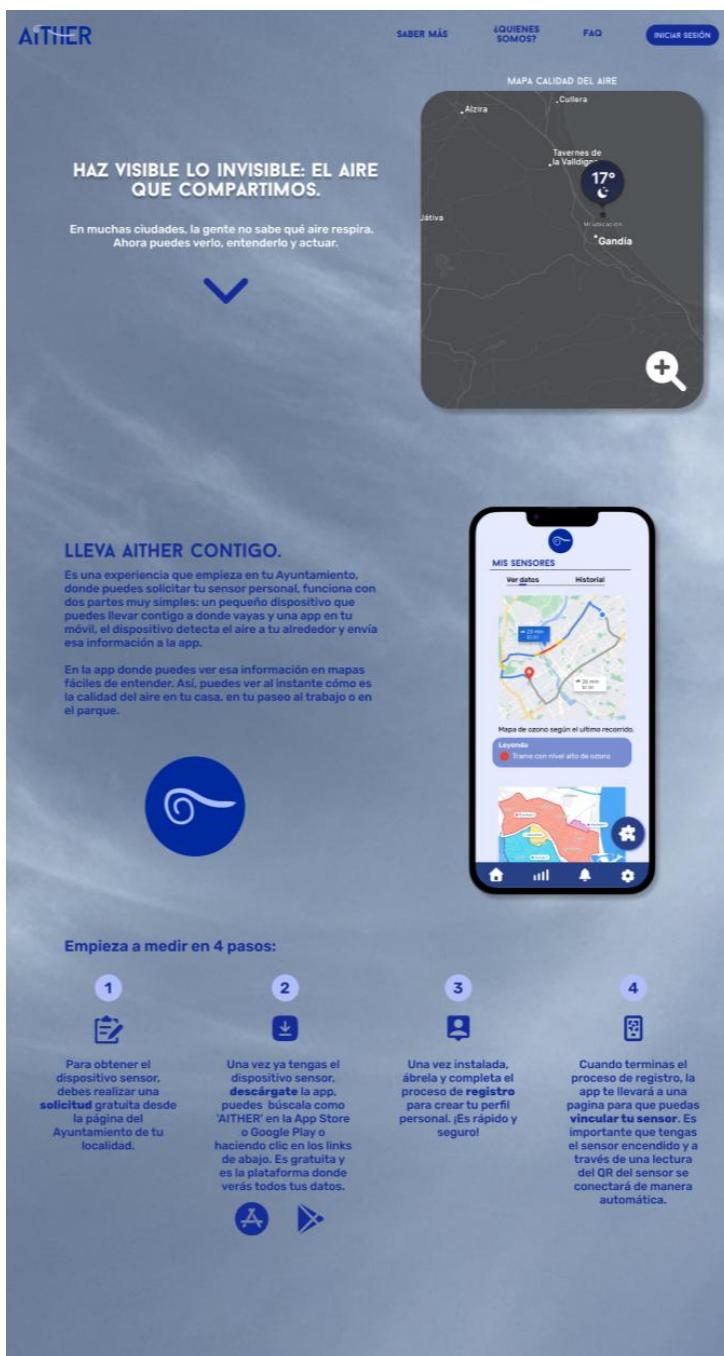
18. MockUps

Después de consultararlo con nuestro encargado de los diseños, nos dio unas recomendaciones de cómo mejorar la estética de la web y lo hemos aplicado.

Aquí solo parecen las que hasta hora hemos implementado y ya están funcionales en la web. En cuanto al móvil, tenemos las funcionalidades mencionadas en las historias de usuario, pero nos faltaría darle un buen lavado de cara al diseño, pero nos queríamos centrar en la buena funcionalidad de la app.

18.1 High Fidelity Web:

Landing page:



Saber más:

AITHER

SABER MÁS ¿QUIENES SOMOS? FAQ INICIAR SESIÓN

SABER MÁS

Somos una iniciativa tecnológica subvencionada por el Ayuntamiento, creada con el objetivo de acercar a la ciudadanía herramientas sencillas para conocer y mejorar la calidad del aire que respiramos.

Cada persona que lo solicita recibe un sensor inteligente de bajo consumo, lo puedes colocar en cualquier parte, en la bicicleta, en el patinete eléctrico o incluso lo puedes añadir a tu ropa como si fuera un complemento más.

Estos dispositivos miden en tiempo real niveles de distintos gases nocivos y dañinos para la salud, estos datos se envían mediante Bluetooth a la aplicación móvil y a la web, donde se podrán ver esa información en mapas interactivos que muestran con precisión como cambia la calidad del aire en diferentes zonas de la ciudad.

Nuestro objetivo es doble: fomentar la participación ciudadana y ofrecer a las instituciones información útil para diseñar políticas medioambientales más efectivas.

Además, contamos con un equipo de soporte técnico para ayudar a los usuarios con la instalación de sensores, la vinculación con la app o cualquier duda que pueda surgir.

NO TE QUEDES SIN EL TUYO



Quienes somos:

AITHER

SABER MÁS ¿QUIENES SOMOS? FAQ INICIAR SESIÓN

¿QUIÉNES SOMOS?

Somos una iniciativa tecnológica apoyada por el Ayuntamiento, nacida en el entorno universitario con el propósito de acercar la innovación a la ciudadanía. Nuestro equipo está formado por jóvenes desarrolladores, diseñadores e investigadores comprometidos con un mismo objetivo: mejorar la calidad del aire que respiramos a través de la tecnología, los datos abiertos y la participación ciudadana.

Nuestra misión es convertir la información ambiental en conocimiento útil para la sociedad, fomentando la conciencia ecológica y la colaboración entre ciudadanos, instituciones y administraciones públicas. Aspiramos a construir ciudades más saludables, sostenibles e inteligentes, donde la tecnología y los datos sirvan para mejorar la calidad de vida de todos. Imaginamos un futuro en el que cada persona sea parte activa en la protección del medio ambiente y en la toma de decisiones sobre su comunidad. Nos guiamos por valores de transparencia, innovación, sostenibilidad y compromiso social, convencidos de que cada acción cuenta para cuidar el entorno que compartimos.



Preguntas frecuentes:

The screenshot shows the AiTHER website's FAQ page. At the top, there is a navigation bar with links for "SABER MÁS", "¿QUIENES SOMOS?", "FAQ", and "INICIAR SESIÓN". Below the navigation, the title "PREGUNTAS FRECUENTES" is displayed. A list of frequently asked questions is shown, each preceded by a blue downward arrow icon:

- ¿Qué es este proyecto y quién lo impulsa?
- ¿Cómo vinculo mi sensor a la app?
- ¿Qué hago si mi sensor no se conecta al móvil?
- ¿Dónde debo colocar el sensor para obtener mejores mediciones?
- ¿Cómo puedo ver las mediciones de mi sensor?
- ¿Puedo activar o desactivar las notificaciones?
- ¿Qué datos personales se recogen?
- ¿Qué hago si mi sensor deja de funcionar?

Below this, a large blue rectangular area contains the following text and form fields:

¿TIENES ALGUNA DUDA? CONSULTA CON NOSOTROS

Antes de enviarnos tu consulta, revisa las preguntas más frecuentes. Es posible que encuentres la respuesta al instante.

Correo Electrónico: _____

Consulta:

Gracias por ser parte de este proyecto.
Juntos, contribuimos a una ciudad más limpia y conectada.

ENVIAR

Iniciar sesión:

AQUÍ'. At the bottom of the page, there's a section for quick access with icons for Google, Facebook, and Twitter."/>

INICIA SESIÓN

Correo electrónico:

Contraseña:

¿Has olvidado tu contraseña?

INICIAR SESIÓN

Acceso rápido con

G f X

¿AÚN NO TIENES CUENTA?
REGISTRATE [AQUÍ](#)

Registro:

AQUÍ'."/>

PASO 3:
REGISTRO

Nombre:

Apellidos:

Correo electrónico:

Contraseña:

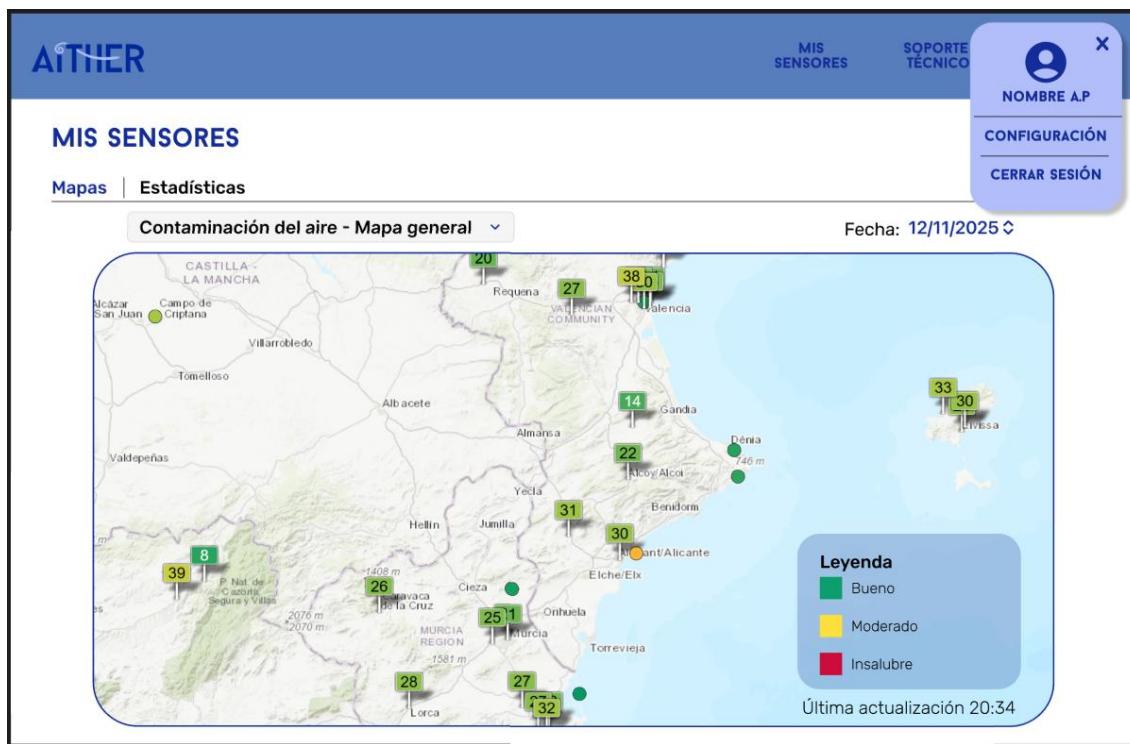
Repetir contraseña:

Acepto la Política de Privacidad y los Términos de uso.

REGISTRARSE

¿YA TIENES UNA CUENTA CREADA?
INICIA SESIÓN [AQUÍ](#)

Inicio cliente - Pestaña de mapas:



Inicio cliente - Pestaña de estadísticas:



Cliente soporte técnico – Formulario:

AITHER

MIS SENSORES SOPORTE TÉCNICO NOMBRE APP

SOPORTE TÉCNICO

Guía rápida | [Formulario](#)

¿Tienes dudas o problemas? Envíanos tu mensaje y te ayudamos.
Los apartados con (*) son obligatorios.

*Asunto:

*Problema:

Añadir foto: BORRAR DATOS

ENVIAR

Cliente soporte técnico – Guía rápida:

AITHER

MIS SENSORES SOPORTE TÉCNICO NOMBRE APP

SOPORTE TÉCNICO

Guía rápida | [Formulario](#)

Aquí encontrarás guías rápidas en formato PDF con las instrucciones necesarias para instalar tu sensor, vincular la app y consultar los datos desde la web. Están pensadas para ayudarte paso a paso de forma sencilla.

PDF [ComoVincularTuSensor.pdf](#) 
PDF [FuncionamientoDelSensor.pdf](#) 

Cliente – Editar usuario:

EDITAR PERFIL

Foto

Nombre: Apellido:

Correo Electrónico: Repetir correo:

Contraseña: Antigua contraseña:
Nueva contraseña: Repetir contraseña:

Debe cumplir mínimo:
 8 caracteres.
 Una mayúscula.
 un número.
 Un carácter especial.

GUARDAR

CONFIGURAR SENORES

Sensor 1 | Sensor 2

Nodo activo desde: 10/11/2015

Estado del nodo: Conectado 86%

Incidencias del nodo:

Nombre: Apellidos:

Correo Electrónico: Repetir correo electrónico:

Técnico: Panel técnico – Incidencias usuarios:

PANEL TÉCNICO

Incidencias usuarios | Lista de sensores

Buscador

Filtrar por:

Nombre:
Asunto:
Problema:
Fecha:

Técnico: Soporte técnico – Estado de los nodos.

The screenshot shows the 'SOPORTE INTERNO' (Internal Support) section of the AiTHER system. At the top, there are navigation links: 'PANEL TÉCNICO', 'SOPORTE INTERNO', and a user profile icon labeled 'NOMBRE A.P.'. Below these, the title 'SOPORTE INTERNO' is displayed, followed by the heading 'Diagnóstico de los sensores'. A table provides the status of two sensors:

Sensor ID	Estado	Última actualización	Errores
231	activo	28/10/2025 23:44	0
43	inactivo	12/10/2025 12:33	3

18.2 High Fidelity App:

The image displays two side-by-side screenshots of the AiTHER mobile application interface.

Left Screen (Registration):

- PASO 3: REGÍSTRATE**
- Inputs for: Nombre, Apellidos, Correo electrónico, Contraseña, Repetir contraseña.
- Text: "La contraseña debe contener al menos 8 caracteres, un número, una mayúscula y un carácter especial."
- Checkboxes: "Acepto la Política de Privacidad y los Términos de uso."
- Buttons: "REGISTRARSE" and "¿Has olvidado tu contraseña?"

Right Screen (Login):

- INICIA SESIÓN**
- Inputs for: Correo electrónico, Contraseña.
- Text: "¿Has olvidado tu contraseña?"
- Button: "INICIAR SESIÓN"
- Text at the bottom: "¿Aún no tienes una cuenta? Regístrate [aquí](#)"

PASO 4: AÑADIR SENSOR

Para vincular tu nuevo sensor a la app solo tendrás que seguir unos sencillos pasos:

1. Localiza el código QR: Lo encontrarás en la etiqueta situada en la base de tu sensor Aither.
2. Escanéalo: Pulsa el botón inferior y encuadra el código con tu cámara.

Acceso rápido para escanear el código QR:



¿Problemas con la cámara?
Introduce el ID manualmente:

Home | Person | Bell | Profile

AITHWALLET

26 AithCoins totales

OBTÉN RECOMPENSAS

Gana AithCoins:
★ Completa 15 mins de actividad en la app con AITHER.
+ 5 AithCoins
Recorre distancias desafiantes:
★ 1Km + 2 AithCoins
★ 2.5Km + 5 AithCoins
★ 5Km + 10 AithCoins

Una vez desbloqueadas estas misiones,
se generarán otras nuevas

RECOMPENSAS

80 AithCoins totales

Viaje en Transporte Público
50 Coins

Home | Person | Bell | Profile

TRAYECTORIA

¿A dónde quieras ir?

Filtrá por fecha tus distintos trayectos
Fecha: 12/11/2025

Home | Walking | Notifications | Profile

NOTIFICACIONES

El sensor se ha desconectado 05:33

¡El sensor ha detectado una medida alta de ozono! 23:54

Los datos no se están actualizando correctamente. Ponte en contacto con el servicio técnico. 18:21

Home | Walking | Notifications | Profile

CONFIGURACIÓN DE NOTIFICACIONES

Configura que notificaciones quieres recibir.

Alerta de sistema:
• Mantenimiento, actualizaciones, ...

Recordatorios de sensor:
• Te avisamos si el sensor se desconecta.

Alertas ambientales:
• Avisos por niveles altos de gases

Mensajes de soporte:
• Te notificamos cuando respondemos tu consulta.

¿Quieres recibir notificaciones vía correo electrónico?

Home | Walking | Notifications | Profile

CONFIGURACIÓN

Perfil Sensores

Nombre: Apellidos:
Correo Electrónico: Repetir correo electrónico:
Contraseña: Antigua contraseña:
Nueva contraseña: Repetir Contraseña:
Debe cumplir mínimo:
 8 caracteres.
• Una mayúscula.
• un número.
• Un carácter especial.

CERRAR SESIÓN

Home | Walking | Notifications | Profile

The image shows a smartphone screen divided into two main sections. The left section is titled 'CONFIGURACIÓN' and contains a 'Sensor 1' card with the following details: 'Estado del nodo: Conectado' (Connected) with a checkmark, '86%' battery level, and 'El nodo se encuentra a: 2m'. Below this is a blue box labeled 'Incidencias del nodo:' which is currently empty. A message at the bottom says: '¿Has perdido o no encuentras tu nodo? Actualiza la distancia para poder encontrarlo.' followed by a blue button labeled 'ACTUALIZAR DISTANCIA'. At the bottom of this section is a link to 'SOPORTE TÉCNICO'. The right section is titled 'SOPORTE TÉCNICO' and contains a 'Guía rápida' card with the text: 'Aquí encontrarás guías rápidas en formato PDF con las instrucciones necesarias para instalar tu sensor, vincular la app y consultar los datos desde la web. Están pensadas para ayudarte paso a paso de forma sencilla.' It lists two PDF files: 'ComoVincularTuSensor.pdf' and 'FuncionamientoDelSensor.pdf', each with a download icon. The bottom of both sections features a blue navigation bar with icons for Home, Person, Bell, and Profile.

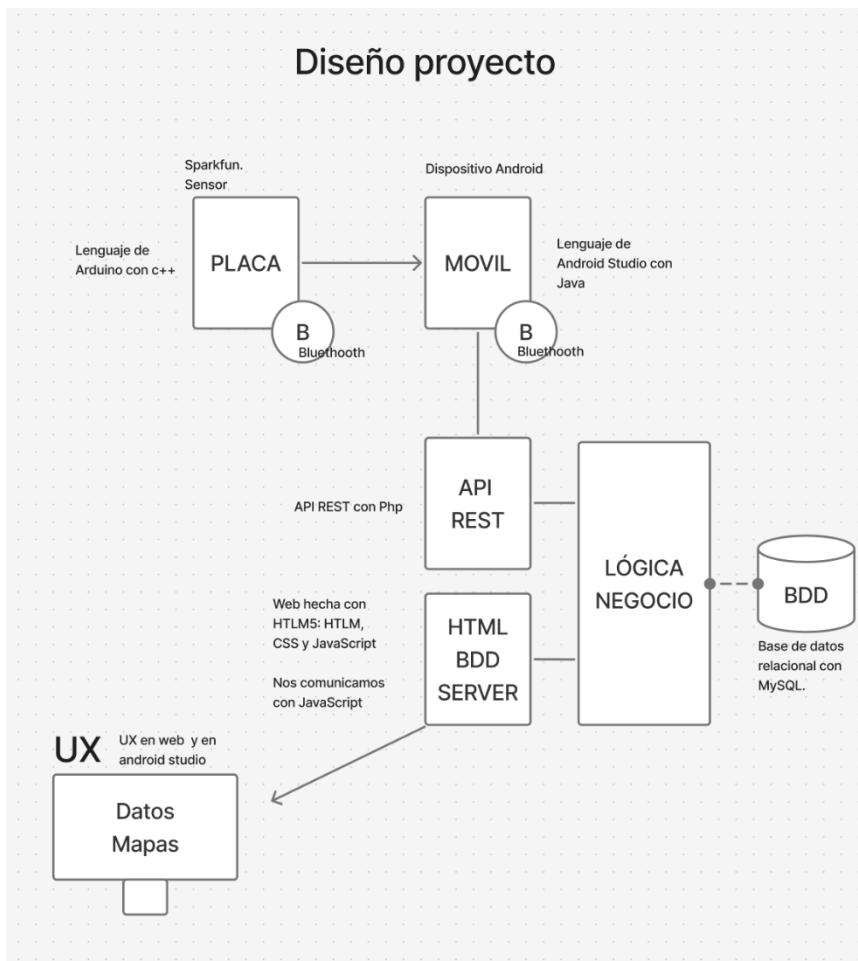
The image shows a smartphone screen displaying a 'SOPORTE TÉCNICO' form. The top part has tabs for 'Guía rápida' and 'Formulario', with 'Formulario' being the active tab. It contains a message: '¿Tienes dudas o problemas? Envíanos tu mensaje y te ayudamos.' and a note: 'Los apartados con (*) son obligatorios.' Below this are two input fields: one for 'Asunto:' (Subject) and another larger one for 'Problema:' (Problem). At the bottom are buttons for 'Añadir foto:' (Add photo) with a camera icon, 'Borrar datos' (Delete data), and a large blue 'ENVIAR' (Send) button. The bottom of the screen features a blue navigation bar with icons for Home, Person, Bell, and Profile.

19. Informe de Hardware y Software.

El presente informe detalla la arquitectura técnica, los componentes de hardware y la implementación de software del sistema AITHER. Este proyecto se concibe como una solución IoT (Internet of Things) integral para la monitorización de la calidad del aire, combinando adquisición de datos mediante sensores físicos, procesamiento móvil y visualización geoespacial en la nube.

19.1 Arquitectura General del Sistema.

El sistema sigue una arquitectura cliente-servidor distribuida, donde el flujo de información comienza en la capa física (sensor) y escala hasta la persistencia en base de datos y visualización web.



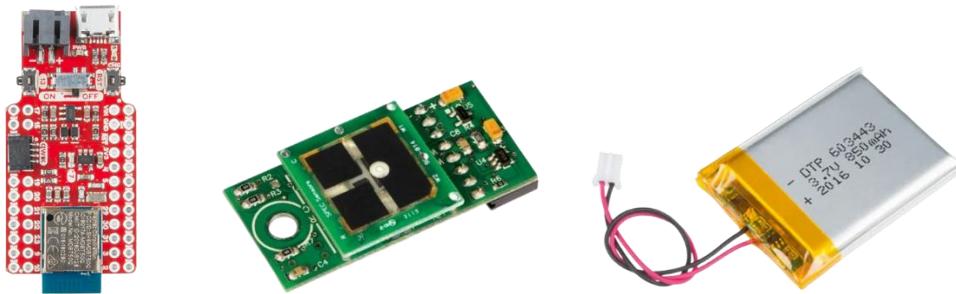
Tal y como se ilustra en el diagrama de diseño del proyecto, los componentes se organizan en tres bloques principales:

1. Capa de Adquisición (Hardware): Placa SparkFun y sensores.
2. Capa de Interacción y Enlace (Mobile): Aplicación Android nativa.
3. Capa de Servidor y Datos (Backend/Web): API REST, Base de Datos y Servicios Web.

19.2 Subsistema de Hardware.

Esta capa es responsable de la digitalización de las variables ambientales.

- Unidad de Procesamiento (Microcontrolador): Se utiliza una placa SparkFun (basada en el ecosistema Arduino/C++) que actúa como el núcleo lógico del dispositivo físico. Su función es leer cíclicamente los valores analógicos/digitales provenientes de los sensores.
- Sensores: Se ha integrado un sensor de gas específico para la detección de partículas contaminantes.
- Protocolo de Comunicación Local: La transmisión de los datos recolectados desde la placa hacia el dispositivo móvil se realiza mediante Bluetooth. La placa SparkFun empaqueta la información y la transmite vía serial-Bluetooth hacia el terminal vinculado.



19.3 Subsistema de Software.

19.3.1 Desarrollo Móvil (Android).

El componente móvil actúa como gateway (pasarela) y como interfaz de usuario principal.

- Tecnología: Desarrollada en Android Studio utilizando Java como lenguaje nativo.
- Funcionalidades Técnicas:
 - Recepción de Datos: Gestiona la conexión Bluetooth con el hardware para recibir las tramas de datos del sensor en tiempo real.
 - Lógica de Negocio Local: Procesa los datos para mostrar estados al usuario (registros, inicios de sesión, conexión, alertas).
 - Sincronización: Actúa como cliente HTTP, enviando los datos recolectados al servidor remoto para su almacenamiento.
 - Módulos Adicionales: Incluye gestión de usuarios, sistema de gamificación ("AithWallet") y soporte técnico integrado.

19.3.2 Visualización Web y Mapas.

Para la representación geoespacial de la contaminación, se ha implementado una solución web accesible.

- Tecnologías Web: Estructura basada en HTML5, estilos en CSS y lógica de cliente en JavaScript.
- Motor de Mapas: Se utiliza la librería Leaflet, una herramienta open-source para mapas interactivos, que permite renderizar los puntos de datos sobre el callejero, facilitando la identificación visual de zonas contaminadas.

19.4 Infraestructura de Backend y Comunicaciones.

19.4.1 API REST y Servidor.

La comunicación entre la aplicación móvil (cliente) y la base de datos no es directa por motivos de seguridad y escalabilidad, sino que se media a través de una API.

- **Servidor:** El sistema se aloja en un entorno gestionado mediante Plesk, asegurando la disponibilidad de los servicios.
- **Intercambio de Datos:** Se ha implementado una API REST utilizando PHP. Esta API recibe las peticiones HTTP (métodos GET/POST) desde la app Android, valida la información y ejecuta las consultas correspondientes a la base de datos.

19.4.2 Persistencia de datos (Base de datos).

- **Sistema Gestor:** Se utiliza MySQL, una base de datos relacional robusta.
- **Estructura:** Almacena la información de los usuarios, el registro histórico de las lecturas de los sensores (timestamps, niveles de gas, geolocalización) y los datos asociados a la gamificación.

En resumen, el ciclo de vida del dato en AITHER es el siguiente:

1. El sensor capta la calidad del aire y la placa SparkFun procesa la señal.
2. El dato viaja vía Bluetooth al dispositivo Android.
3. La aplicación Java encapsula el dato y lo envía vía Internet a la API PHP en el servidor Plesk.
4. La API guarda el registro en MySQL.
5. Finalmente, la información se recupera y se visualiza en mapas interactivos mediante Leaflet/HTML5.

20. Presupuesto.

AITHER ofrece al Ayuntamiento de Gandia una solución integral para "hacer visible lo invisible". Mediante un modelo de *Data as a Service*, el ayuntamiento no adquiere solo dispositivos, sino un flujo constante de datos veraces, mantenimiento técnico garantizado y una herramienta de participación ciudadana vinculada a la movilidad sostenible (AitherPoints).

20.1 Desglose de costes iniciales.

20.1.1 Suministro y fabricación de Hardware (Lote de 50 nodos).

Concepto	Descripción Técnica	Precio Unitario	Unidades	Total
Microcontrolador	Placa SparkFun (Comunicación Bluetooth/Serial)	35,00 €	50	1.750 €
Sensor de Gases	Sensor multiparamétrico	42,00 €	50	2.100 €
Sistema de Energía	Batería LiPo recargable + Módulo de carga	15,00 €	50	750 €
Carcasa Protectora	Diseño personalizado e impresión 3D (Material PLA/PETG resistente)	8,00 €	50	400 €
Cableado y Varios	Cables de conexión, estañío, interruptores	5,00 €	50	250 €
Montaje y Calibración	Mano de obra: ensamblaje, testeo y calibración inicial de sensores	20,00 €	50	1.000 €
TOTAL HARDWARE				6.250 € +IVA

20.1.2 Plataforma Software.

Concepto	Descripción	Total
Configuración Servidor	Puesta en marcha en Plesk, configuración de BBDD MySQL y seguridad.	600 €
Adaptación App/Web	Personalización de mapas (Leaflet) para zona Gandia y carga de rutas saludables.	800 €
Sistema AitherPoints	Integración del módulo de validación de QR para transporte público.	500 €
TOTAL SOFTWARE SETUP		1.900 € + IVA

20.2 Costes internos.

Concepto	Detalle	Coste Mensual
Alquiler local	Oficina técnica en Gandia (aprox. 50m ²).	600,00 €
Suministros	Electricidad (alto consumo por impresoras 3D y servidores), Agua e Internet Fibra	180,00 €
Infraestructura Cloud	Servidor VPS (Plesk), Dominios y Base de Datos (MySQL).	70,00 €
Licencias Software	Licencias de desarrollo, herramientas de gestión y diseño	80,00 €
Mantenimiento Hardware	Filamento 3D (PLA/PETG), estaño y repuestos menores para reparaciones.	
TOTAL GASTOS FIJOS		980,00 € + IVA

Las fuentes consultadas para la obtención de costes son las siguientes:

- Componentes Electrónicos (Hardware): Los precios unitarios de microcontroladores (SparkFun), sensores y baterías han sido extraídos de los catálogos oficiales de distribuidores mayoristas de electrónica como Mouser Electronics y DigiKey, aplicando los descuentos estándar por volumen de compra (lotes superiores a 50 unidades).
- Infraestructura Tecnológica (Software): Los costes de alojamiento, servidores VPS y licencias de gestión (Plesk) se basan en las tarifas públicas vigentes de proveedores de servicios cloud europeos como IONOS y OVHcloud, asegurando el cumplimiento de la normativa de datos.
- Costes Operativos (Gandia): Para la estimación de gastos estructurales (alquiler de local y suministros), se han tomado como referencia los precios medios del metro cuadrado para oficinas técnicas en la zona de Gandia (según datos del portal inmobiliario Idealista) y las tarifas de electricidad y fibra óptica para PYMES de los principales operadores nacionales.

21. Conclusión.

El proyecto AITHER cumple con el objetivo de diseñar una solución IoT viable y escalable para la monitorización de la contaminación urbana. Técnicamente, se ha validado una arquitectura distribuida que conecta eficazmente la capa física (sensores y placa SparkFun) con el procesamiento en la nube y la visualización móvil, garantizando la fiabilidad de los datos en tiempo real.

Finalmente, AITHER no solo cumple con el objetivo funcional de medir la calidad del aire, sino que alcanza su propósito social: "hacer visible lo invisible". El proyecto trasciende la mera recolección de métricas para convertirse en una herramienta de concienciación ambiental y salud pública, demostrando que es posible alinear los intereses de la administración, el bienestar de los ciudadanos y la viabilidad empresarial en una única plataforma tecnológica.