



Diseño del sistema de interacción avanzada SmartSound

Memoria del proceso

John Ballestas

Nataly Rocha

Escuela de Ingeniería Informática, Universidad de Valladolid

Diseño de sistemas de interacción avanzada

2025 – 2026

Índice

1. Introducción	1
2. Problema	2
2.1. Problema inicialmente abordado	2
2.2. Suposiciones	3
3. Fase de descubrimiento	4
3.1. Plan de investigación	4
3.1.1. Objetivos	4
3.1.2. Participantes más adecuados para adquirir conocimiento:	4
3.1.3. Técnicas de recogida de datos	5
3.1.4. Secuenciación	5
3.2. Evento de investigación	6
3.2.1. Grupo de covers bajo contrato con 5 integrantes	7
3.2.2. Grupo profesional de 4 integrantes	8
3.2.3. Grupo de música independiente autofinanciado de 3 integrantes	9
3.2.4. Dueño del bar y dependientes	10
3.2.5. Dúo musical bajo contrato de covers y originales	11
3.2.6. Conferencista independiente	11
3.3. Análisis de recogida de datos	11
3.3.1. Tablero del análisis temático	12
3.3.2. Conclusión del análisis de datos	13
3.4. Definición del espacio del problema	14
3.4.1. Persona	14
3.4.2. Mapa de empatía	15
3.4.3. Escenarios	16
3.4.4. Mapa de recorrido	17
3.4.5. Requisitos de usabilidad	18

4. Fase de ideación y evaluación	19
4.1. Soluciones planteadas	19
4.1.1. Solución 1	19
4.1.2. Solución 2	19
4.2. Solución seleccionada	20
4.2.1. Componentes principales del sistema	21
4.3. Estrategia de evaluación	22
4.3.1. Objetivo principal	23
4.3.2. Objetivos específicos	23
4.3.3. Restricciones	23
4.4. Plan de evaluación	23
4.4.1. Participantes	23
4.4.2. Producto a evaluar	23
4.4.3. Tareas a realizar	24
4.4.4. Aspectos concretos a consultar con los usuarios	24
4.4.5. Lugar de evaluación	24
4.4.6. Datos a recoger	24
4.4.7. Conclusiones esperadas de la evaluación	25
5. Aspectos no tratados, cuestiones a seguir investigando	25
6. Conclusiones	26
Apéndices	28

Índice de figuras

1.	Caimanes del Esgueva en el bar Zvmo.	7
2.	Cañoneros en fiestas del barrio Pilarica	8
3.	Arowana en el bar Bicoca	9
4.	Bar Zvmo.	10
5.	Análisis temático - temas y códigos	12
6.	Eddie - Persona definida	14
7.	Mapa de empatía	15
8.	Mapa de recorrido - Presente	17
9.	Mapa de recorrido - Futuro	21
10.	Mapa conceptual de SmartSound	22

1. Introducción

El presente trabajo expone el proceso de diseño del sistema de interacción avanzada SmartSound, desarrollado como proyecto final de la asignatura *Diseño de Sistemas de Interacción Avanzada* del Máster en Ingeniería Informática. En él se detalla el conjunto de etapas seguidas durante el proceso de diseño, empleando la metodología del doble diamante como marco de referencia.

Los músicos independientes y conferencistas enfrentan desafíos técnicos que afectan directamente la calidad de su actuación cuando hacen presentaciones en vivo, especialmente en espacios pequeños como bares y salas sin tratamiento acústico. La ausencia de personal especializado en sonido y la necesidad de autogestión del audio generan situaciones de estrés, pérdida de tiempo y malas experiencias tanto para los artistas como para el público.

Este documento presenta el proceso de diseño de SmartSound, un sistema de interacción avanzada orientado a mejorar la gestión del sonido en presentaciones en vivo para grupos musicales bajo contrato que operan sin técnico de sonido fijo. A través de una investigación contextual y entrevistas en profundidad, se identificaron las necesidades reales de los usuarios, se descartaron perfiles no pertinentes y se definieron oportunidades de diseño centradas en la simplificación técnica, la retroalimentación visual y el cumplimiento normativo.

El enfoque metodológico combina técnicas de observación directa, análisis temático y herramientas de diseño centrado en el usuario, como mapas de empatía, escenarios y definición de personas. El resultado es una propuesta de sistema que busca que los músicos autogestionen el sonido y mejoren la experiencia del público elevando el nivel de sus presentaciones.

2. Problema

2.1. Problema inicialmente abordado

Usuarios que dependen de amplificación sonora para su trabajo como pequeños grupos musicales, dúos, solistas o conferencistas independientes que se presentan en bares, casas o salas se enfrentan a problemas de sonido antes y durante sus presentaciones, como feedback ¹, niveles mal calibrados, saturación u otro debido a la falta de un técnico de sonido por razones de presupuesto, tiempo o falta de personal técnico. En la mayoría de los casos, deben llevar su propio equipo básico de amplificación y una consola para ajustar volúmenes y ecualización, haciéndose responsables de todo el montaje y control del audio.

El procedimiento habitual consiste en realizar una prueba de sonido antes del evento, ajustando manualmente los niveles de cada instrumento en un espacio vacío. Sin embargo, al comenzar la presentación, el ambiente cambia drásticamente debido a la presencia del público: el sonido se modifica, aparecen problemas de feedback, variaciones de volumen y falta de claridad entre instrumentos. Al no escuchar lo mismo que percibe la audiencia, muchas veces desconocen estos problemas, que son notados principalmente por el público.

La situación se complica porque, una vez iniciado el show, no pueden detenerse fácilmente a corregir el sonido; en algunos casos, uno de ellos debe dejar de tocar para hacer ajustes, lo cual afecta la presentación. Además, cada canción puede requerir configuraciones distintas. Por ejemplo, una balada suave frente a un tema de rock es muy diferente. Lo que impacta directamente en la calidad de la experiencia del público y la profesionalización de sus presentaciones.

En concreto el problema consiste en la autogestión ineficiente de la calidad del sonido en presentaciones en vivo por parte de usuarios que depende amplificación sonara como músicos y conferencistas independientes, debido a la falta de un técnico de sonido especializado y a las complicaciones logísticas que implica atender simultáneamente la interpretación y la gestión del audio durante el evento.

¹ Retroalimentación acústica no deseada que produce un sonido agudo o zumbido cuando el micrófono capta el sonido amplificado de los altavoces.

2.2. Suposiciones

Para plantear el problema de manera inicial se han identificado las siguientes suposiciones:

- Los músicos como grupos, dúos, solistas y conferencistas son usuarios a los cuales les preocupa mucho la calidad sonora.
- Los usuarios se autogestionan el sonido durante sus presentaciones.
- Los usuarios tendrán al menos conocimientos básicos sobre el uso de equipos tecnológicos y de sonido.
- Uno de los principales miedos de los usuarios es enfrentar problemas como feedback inesperado, voz enterrada o poco clara y mezclas desbalanceadas en sus presentaciones.
- Para los usuarios es complicado controlar los cambios acústicos cuando entra el público a la locación.
- La logística de realizar correcciones durante el show es complicado y frustrante para los usuarios.
- Las bandas, dúos o solistas tendrán instrumentos de audio aceptable.
- Los músicos estarán dispuestos a ceder el control de la mezcla a un tercero o automatizarlo.
- Los espacios donde se realizan las presentaciones permiten la instalación y conexión rápida de equipos sin demasiadas trabas técnicas.
- Los bares, salones o lugares pequeños no contarán con un sonidista profesional ni con un sistema de sonido propio, lo que obliga a los músicos a manejar el audio por sí mismos.
- Los usuarios se presentan con regularidad en sitios distintos y es complicado para ellos realizar la autogestión del sonido para cada presentación.

3. Fase de descubrimiento

3.1. Plan de investigación

3.1.1. Objetivos

- Definir con claridad el grupo de usuarios principal, depurando perfiles que no se ajusten a sus necesidades. Para ello se verifican los perfiles existentes y se comprende mejor el contexto en el que se desenvuelven.
- Analizar las metas, motivaciones y necesidades de los usuarios en eventos en vivo, considerando su nivel técnico. Se evalúa la complejidad que estarían dispuestos a aceptar al adoptar un nuevo sistema.
- Revisar las prácticas actuales de los usuarios, entendiendo de qué forma resuelven hoy el problema que el sistema pretende abordar e identificando los productos de sonido y herramientas que utilizan habitualmente en sus eventos.
- Validar expectativas de los usuarios sobre la información que esperan recibir ante problemas de sonido, garantizando que el diseño final responda a sus necesidades reales y no a suposiciones

3.1.2. Participantes más adecuados para adquirir conocimiento:

Los participantes que pueden aportar información más valiosa son aquellos para quienes la amplificación resulta esencial en su trabajo y que actualmente ofrecen presentaciones o charlas en vivo. Aquí algunos ejemplos:

- Bandas independientes
- Músicos bajo contrato para eventos sociales
- Solistas
- Dúos que se presenten en varios lugares
- Dueños de los bares en los que se hacen presentaciones
- Conferencistas independientes

3.1.3. Técnicas de recogida de datos

Investigación Contextual.

Permitirá observar a los usuarios en su entorno real, eliminando suposiciones sobre sus comportamientos y necesidades [3]., y aportando información sobre los espacios físicos y condiciones técnicas de sus actividades. Complementada con entrevistas, ayudará a identificar los aspectos más valorados en eventos en vivo, como calidad de sonido, facilidad de instalación y control técnico.

Focus group.

Las sesiones de grupo permiten discutir experiencias en escenarios comunes y escuchar directamente las frustraciones o miedos frente a nuevas tecnologías [5]., eliminando suposiciones sobre problemas actuales. Esta técnica facilita la comparación de vivencias dentro del mismo perfil objetivo, revelando expectativas, lenguaje compartido y temores de adopción tecnológica, lo que ayuda a priorizar necesidades antes de iniciar la fase de prototipado.

3.1.4. Secuenciación

La investigación comenzará con un análisis contextual para descartar grupos de usuarios que no se alineen con el problema planteado. A través de observación y entrevistas se recopilarán transcripciones, notas y registros fotográficos que permitirán identificar al grupo más adecuado. Una vez definido, se realizará un focus group con ese único perfil, lo que facilitará comprender sus metas, miedos y motivaciones, además de conocer cómo enfrentan actualmente el problema, eliminando suposiciones sobre usuarios comunes. Los pasos a seguir para cada técnica serán:

Investigación Contextual.

- Visitar varios sitios de eventos en vivo en donde encontremos a usuarios actuando en su entorno natural.
- Ganar contexto mediante observación, conocer los tipos de espacios y coordinar entrevistas con los usuarios.
- Realizar entrevistas con los usuarios previo a su prueba de sonido y posterior a su actuación.
- Recabar información mediante preguntas del perfil de usuario, eliminar suposiciones e identificar para qué usuario sería más útil.

- Entrevistar a sus dueños antes y después del espectáculo para eliminar o verificar suposiciones sobre necesidad y cómo realmente les afectan los problemas planteados.
- Entrevistar a asistentes al evento sobre la calidad percibida y si es algo que afecte en su decisión de visitar este tipo de eventos.

Focus group.

- Realizar un focus group el grupo de usuario que hemos identificado como los más potenciales mediante la investigación contextual. Para que comparten sus experiencias, ideas, miedos, problemas, soluciones para eliminar suposiciones y verificar necesidades.
- Identificar miedos y retos de adoptar nuevas tecnologías para solucionar sus problemas.

3.2. Evento de investigación

Hemos seleccionado la investigación contextual por las ventajas que nos va a brindar y la facilidad para realizarla en el corto tiempo de investigación.

La recogida de datos se llevó a cabo mediante sesiones de observación y entrevistas con distintos grupos musicales de Valladolid, además de entrevistas telefónicas con agrupaciones y un conferencista externo. A los participantes se les explicó únicamente que se trataba de un estudio para un sistema de diseño interactivo, con el propósito de conocerlos mejor y minimizar sesgos en sus respuestas.[\[1\]](#). El objetivo principal fue comprender en detalle las metas, retos y necesidades técnicas y emocionales de los músicos durante presentaciones en vivo, especialmente en relación con la gestión del sonido. Las entrevistas se estructuraron en cinco fases: (1) contexto y objetivos, (2) retos y responsabilidades, (3) habilidades técnicas, (4) automatización y (5) perspectivas futuras y cierre, lo que permitió identificar responsabilidades, experiencias previas, grado de control, niveles de estrés y formas de interacción con el equipo y el público. Todas las entrevistas fueron grabadas para su posterior análisis; en el caso de las telefónicas, se utilizó un guion de preguntas diseñado para cumplir con los objetivos. Las transcripciones completas se encuentran en el apéndice ???. Se describe a continuación el evento de investigación y recogida de datos para cada grupo de usuario:



Figura 1

Caimanes del Esgueva en el bar Zvmo.

3.2.1. Grupo de covers bajo contrato con 5 integrantes

La investigación con el grupo “Los Caimanes del Esgueva” (Figura 1), se coordinó mediante un contacto privado en Instagram, donde aceptaron participar. La observación se realizó en el bar Zvmo de Valladolid, durante su prueba de sonido y posterior presentación en vivo. Se logró analizar de manera directa el proceso de montaje en escena, la interacción entre los integrantes, sus responsabilidades y confirmar que el problema planteado se manifestaba en su contexto real.

Observaciones realizadas:

La banda de rock observada está compuesta por cuatro integrantes, quienes gestionan sus propios instrumentos y consola, aunque dependen del sistema de sonido del bar en el que se presentan. Estos locales cuentan con altavoces PA que facilitan parte de la logística, los músicos carecen de formación técnica en sonido y realizan ajustes por prueba y error, esto genera interrupciones y consume tiempo. Durante las pruebas y el concierto se vieron obligados a detenerse varias veces para modificar volúmenes y resolver problemas auditivos, afectando la experiencia del público e incluso provocando que algunos asistentes se retiraran. Un hallazgo clave fue la necesidad de cumplir con la normativa europea que establece un límite máximo de 100 dB, lo que resalta la importancia del control de volumen en el diseño de futuras soluciones.

3.2.2. Grupo profesional de 4 integrantes



Figura 2

Cañoneros en fiestas del barrio Pilarica

Para este grupo de usuarios se coordinó la investigación con el grupo “Cañoneros” (Figura 2), se realizó la coordinación de la entrevista mediante un mensaje privado en Instagram, en donde fueron muy amables de aceptarla.

El lugar en donde se realizó la observación fue en la tarima de las fiestas del barrio La Pilarica en Valladolid, y tuvimos la oportunidad de realizar una entrevista previo a su presentación y observarlos posteriormente en su presentación en vivo.

Observaciones realizadas:

Son un grupo de integrantes de 45+ años y la dinámica del grupo es más profesional y sobre todo con un técnico de sonido. El show estaba perfectamente previsto y ellos estaban muy tranquilos.

Cuentan ya con mayor presupuesto y el escenario donde se presentaba ya era una plaza mucho más grande y con espacio abierto. Cuando hubo problemas de sonido un par de veces, enseguida el técnico procedió a ayudarlo y a corregir los problemas. Ellos no tuvieron que parar el show en ningún momento.



Figura 3

Arowana en el bar Bicoca

3.2.3. Grupo de música independiente autofinanciado de 3 integrantes

Para este grupo de usuarios se coordinó la investigación con el grupo “AROWANA” (Figura 3), se realizó la coordinación de la entrevista mediante un mensaje privado en Instagram, en donde fueron muy amables de aceptarla. El lugar en donde se realizó la observación fue en el bar Bicoca en Valladolid, y tuvimos la oportunidad de realizar una entrevista previo a su presentación y observarlos posteriormente en su presentación en vivo.

Observaciones realizadas:

Son una banda independiente de tres integrantes, mayores de 45 años, que gestionan su propio sonido con equipo analógico y están en proceso de crecimiento.

Aunque el espacio suele ser reducido y el sonido no siempre es óptimo, tanto el grupo como el público valoran más la comunidad y el apoyo mutuo que la calidad técnica, por lo que las pausas para ajustes se aceptan como parte de la experiencia.

3.2.4. Dueño del bar y dependientes



Figura 4

Bar Zvmo.

Decidimos también incluir en nuestras observaciones a los dueños de las locaciones en las que se presentan los grupos, debido a que teníamos la suposición de que ellos ven este tipo de espectáculos de manera continua y podríamos obtener mejor contexto. No se coordinaron entrevistas, únicamente se procedió a solicitar un tiempo breve de entrevista mientras realizamos la observación de los grupos. Se entrevistó al dueño del bar Radial y a la dependienta del bar Zvmo (Figura 4).

Observaciones realizadas:

Los resultados fueron menos concluyentes. Muchos dueños no se encuentran presentes durante las presentaciones y los empleados suelen rotar con frecuencia, lo que limita la obtención de información contextual profunda.

Se percibe una preocupación general por mantener el volumen dentro de los límites legales y por el impacto del sonido en la experiencia del público, pero no un conocimiento técnico detallado.

Se requiere más investigación específica para comprender mejor las necesidades de este perfil.

3.2.5. Dúo musical bajo contrato de covers y originales

La entrevista con Diego A, integrante de un dúo musical independiente en Ecuador con más de cinco años de trayectoria, se coordinó vía Instagram y se realizó por llamada telefónica. El grupo ha actuado en espacios que van desde bares pequeños y medianos hasta grandes tarimas en coliseos y plazas.

Observaciones realizadas:

Diego destacó su preocupación por mantener una calidad de sonido impecable, dado que su público paga por los shows. Ha tenido experiencias negativas con técnicos de sonido debido a la falta de referencia sobre sus temas, lo que lo lleva a preferir la automatización de tareas técnicas en lugar de delegarlas, buscando mayor control y fiabilidad en sus presentaciones.

3.2.6. Conferencista independiente

La entrevista con Fernanda A., conferencista ecuatoriana residente en Madrid, se organizó a través de Instagram y se realizó por llamada telefónica. Su enfoque principal son los temas tecnológicos vinculados al desarrollo de software, y posee una sólida trayectoria con más de 15 conferencias internacionales en su experiencia profesional.

Observaciones realizadas:

No considera el sonido como prioridad, ya que su foco está en la claridad del mensaje y en que la audiencia comprenda el contenido. Delegó totalmente los aspectos técnicos a los organizadores, Sus motivaciones y miedos se centran en el contenido de la charla,

3.3. Análisis de recogida de datos

Los datos recogidos de la investigación contextual fueron de tipo cualitativo por lo que elegimos la metodología de Análisis Temático (Thematic analysis) para su análisis. Se extrajeron las partes más relevantes de las transcripciones, clasificándolas posteriormente a través de códigos, agregando las temáticas más relevantes [6] y finalmente definiendo las conclusiones para la investigación de usuarios [4].

3.3.1. Tablero del análisis temático

En el siguiente enlace se puede visualizar el tablero con todo el trabajo realizado para el análisis de datos [Tablero Miro] y de igual manera en (Figura 5) se puede visualizar los temas y códigos recopilados.



Figura 5

Análisis temático - temas y códigos

3.3.2. Conclusión del análisis de datos

1. La investigación permitió contrastar las suposiciones iniciales sobre los perfiles de usuario y profundizar en la comprensión de sus metas, necesidades y contextos de uso. Las entrevistas y observaciones redefinieron las oportunidades de diseño del sistema, aportando una visión más precisa sobre qué grupos son realmente relevantes.
2. Se descartaron conferencistas, músicos independientes y grupos profesionales con técnicos de sonido, pues no se ajustan al objetivo. La investigación se centra en usuarios con limitados conocimientos técnicos y necesidad de apoyo en audio.
3. Se puede definir que el grupo de usuarios más adecuado para continuar el desarrollo del sistema son los grupos bajo contrato de 3 a 5 integrantes que realizan presentaciones en bares o venues medianos, sin contar con técnico de sonido fijo. Tiene una muy buena motivación por tener un buen momento en su presentación, brindar un show de calidad al público y cuentan con un sentido de profesionalismo y responsabilidad sobre el aspecto técnico de su show.
4. La mayoría de los músicos solo posee nociones básicas de sonido, lo que genera errores y pérdida de tiempo al usar equipos profesionales. Esto evidencia la necesidad de un sistema que simplifique la calibración y ofrezca retroalimentación guiada para reducir la dependencia técnica.
5. Los datos de dueños y empleados de bares fueron poco concluyentes por la muestra reducida y la alta rotación. Se observó, que en locales pequeños suele faltar un sonidista, obligando a los músicos a gestionar el audio por sí mismos. Este patrón confirma la relevancia del sistema en entornos con recursos técnicos limitados.
6. Finalmente, se identificó una preocupación compartida por músicos y dueños de locales respecto al cumplimiento de los límites de decibelios. Esta evidencia abre una oportunidad de diseño para incorporar funciones de monitoreo y control automático del volumen dentro del sistema.

3.4. Definición del espacio del problema

3.4.1. Persona

Acorde al análisis de datos hemos definido a la persona Eddie (Figura 6) para continuar con el diseño del sistema propuesto. En este [Tablero Miro] se puede navegar por la ficha de la persona a profundidad.



Figura 6

Eddie - Persona definida

3.4.2. Mapa de empatía

El mapa de empatía de Eddie (Figura 7) permitió comprender a fondo cómo piensa, siente y actúa durante sus presentaciones en vivo.

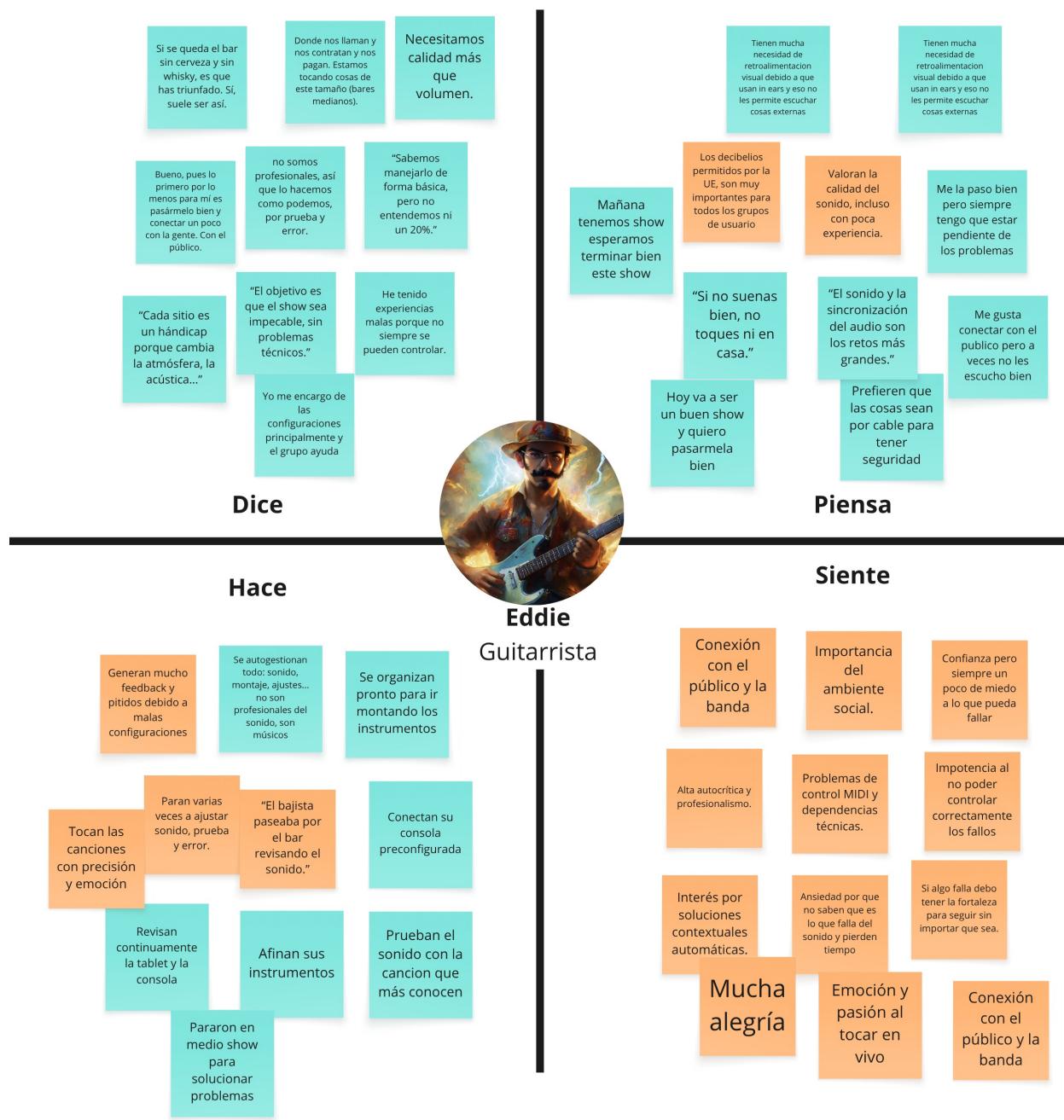


Figura 7

Mapa de empatía

Revela que es un músico apasionado y comprometido, cuyo principal objetivo es conectar con el público y ofrecer un show impecable, aunque su conocimiento técnico limitado les genera ansiedad y pérdida de tiempo frente a problemas de sonido. Valoran la calidad más que el volumen, buscan estabilidad y retroalimentación visual debido al uso de in-ears, y se apoyan en la autogestión mediante prueba y error. En este [\[Tablero Miro\]](#) se puede navegar por el mapa a profundidad. El ejercicio permite al equipo de diseño empatizar con los usuarios y detectar áreas críticas de oportunidad. Así, se orienta el diseño hacia soluciones que simplifiquen lo técnico y fortalezcan la conexión con el público.

3.4.3. Escenarios

Escenario 1: Preparación antes del show (Presente)

La escena describe el proceso típico de una prueba de sonido en un bar mediano: Eddie, guitarrista, inspecciona el espacio para entender la disposición del escenario y la audiencia. La banda instala instrumentos, conecta la consola y el sistema PA, iniciando con una canción de referencia. Surgen problemas técnicos: primero un feedback inesperado, luego el bajo con volumen insuficiente. Se detienen varias veces para ajustar niveles y conexiones, mientras Eddie recorre la sala evaluando el sonido. Tras varios intentos, logran una mezcla aceptable y concluyen la prueba. Este relato evidencia las dificultades comunes de músicos sin formación técnica en sonido, donde la prueba se convierte en un proceso de ensayo-error que consume tiempo y afecta la fluidez del evento.

Escenario 2: Durante el show monitoreo y resolución de problemas (Presente)

Eddie y su grupo comienzan su show en un bar lleno, con el público disfrutando las primeras canciones. A mitad de la presentación surge una fuerte distorsión y feedback que obliga a detener la música. Eddie corre a la consola para ajustar niveles y conexiones, pero el problema persiste unos minutos, generando incomodidad en la audiencia y provocando que algunos se retiren. Finalmente logra estabilizar el sonido y la banda continúa, aunque la interrupción rompe el ritmo y deja

frustrados tanto a los músicos como al público.

3.4.4. Mapa de recorrido

La (Figura 8) describe el comportamiento del usuario según su situación actual. En este [Tablero Miro] se puede navegar por el mapa de recorrido de usuario a profundidad. El escenario explorado se basa en el escenario 1 descrito anteriormente, en el cual podemos notar los problemas por los que pasa el usuario y sus oportunidades.

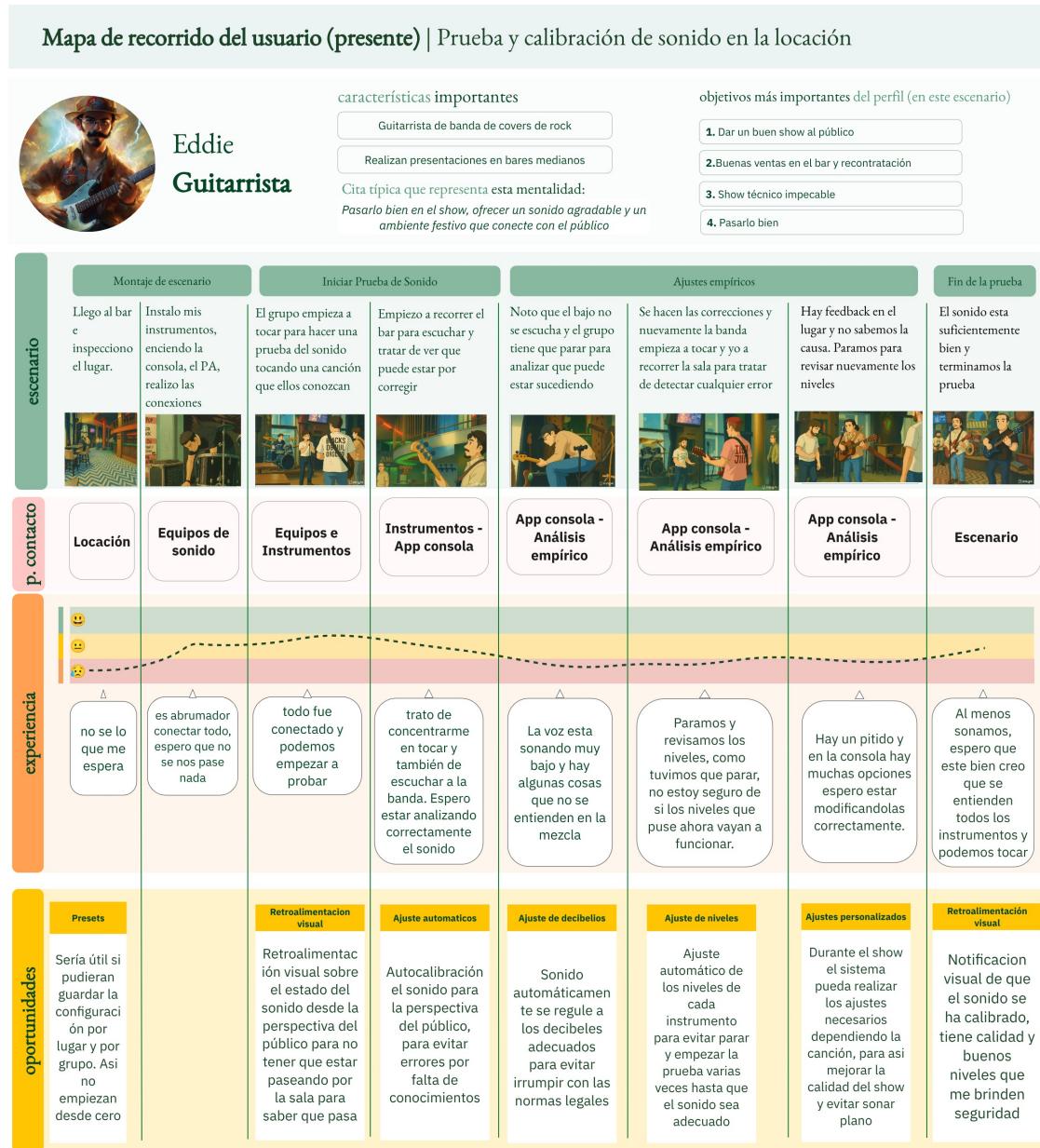


Figura 8*Mapa de recorrido - Presente***3.4.5. Requisitos de usabilidad**

Tras la definición del problema, se obtuvo una comprensión más clara del usuario y de las dificultades que enfrenta durante la instalación y prueba de sonido. Se identificó que los usuarios experimentan incertidumbre al iniciar el proceso, especialmente al no contar con una guía clara o con los conocimientos técnicos necesarios, lo que genera inseguridad sobre la calidad del resultado final. Esta situación evidencia la necesidad de herramientas que orienten y simplifiquen las tareas, brindando confianza en cada etapa.

A partir de este análisis, los requisitos de usabilidad definidos son:

- Los usuarios deben ser capaces de realizar la calibración inicial en menos de 5 minutos.
- Los usuarios deben ser capaces de sincronizar los implementos de sonido y de ayuda digital en menos de 3 minutos
- El 90 % de los usuarios debe ser capaz de interpretar fácil y adecuadamente la información que le brinde el sistema de sonido
- Los indicadores visuales deben refrescarse al menos cada 3 segundos para mantener una percepción de tiempo real.
- El 80 % de las sesiones debe completarse sin interrupciones por fallos técnicos o de niveles.
- La aplicación debe ser operable con una mano y requerir como máximo tres interacciones para acceder a cualquier función clave (inicio de calibración, selección de preset, monitoreo).

4. Fase de ideación y evaluación

4.1. Soluciones planteadas

4.1.1. Solución 1

Smart Sound como Mezclador Digital Inteligente con Presets Adaptativos Un técnico de sonido digital con algoritmos de calibración automática y presets por canción simplifica la configuración inicial. El sistema reconoce pistas referenciales y ajusta volúmenes y ecualización de cada instrumento antes del show. Además, adapta parámetros en tiempo real mediante sensores de decibelios y respuesta acústica. Ofrece una interfaz de retroalimentación que muestra el estado del sonido desde la perspectiva del público. Así, los músicos saben en todo momento si todo funciona correctamente o si hay fallos.

Escenario 1 (durante prueba de sonido) para esta solución: Eddie y su banda llegan a un bar mediano, instalan instrumentos y conectan la consola. Desde la tablet abren SmartSound para calibrar el sonido automáticamente según la acústica del lugar. El sistema sugiere ajustes, aplica correcciones y confirma que la mezcla está equilibrada y dentro de los niveles permitidos. La banda realiza una breve prueba sin interrupciones ni dudas sobre la calidad final.

4.1.2. Solución 2

Smart Sound como Sistema con Control mediante Wearables y Reconocimiento de Gestos

Permitir que los músicos administren la mezcla desde smartphones, tablets o wearables con controles gestuales sencillos (deslizar para subir/bajar volumen, toque para activar preset) elimina el temor a interfaces complejas. Integrando un asistente de voz, el sistema puede recibir comandos básicos como “Claridad de voz”, “Más volumen al teclado” ayudando a los músicos a gestionar sus necesidades de sonido.

Escenario (durante prueba de sonido) para esta solución: Eddie y su banda llegan a un bar mediano para su presentación. Tras conectar los instrumentos, sincronizan sus dispositivos con el sistema SmartSound. Eddie usa su smartwatch, la vocalista una tablet y el guitarrista su smartphone.

Durante la prueba de sonido, realizan ajustes sencillos con gestos. Eddie desliza el dedo para subir su guitarra, con comandos de voz la vocalista dice “más claridad en la voz”. El sistema responde al instante, mostrando una confirmación visual y adaptando la mezcla automáticamente.

4.2. Solución seleccionada

La solución elegida es el sistema SmartSound, un asistente inteligente de calibración de audio diseñado para garantizar mezclas equilibradas y consistentes. Su función principal es ofrecer seguridad, autonomía y estabilidad sonora a músicos sin técnico de sonido.

Mapa de recorrido de usuario. Este mapa de recorrido (Figura 9) describe el comportamiento deseado de un usuario ante el sistema basado en esta solución. En este [\[Tablero Miro\]](#) se puede navegar por el mapa de recorrido de usuario futuro a profundidad.

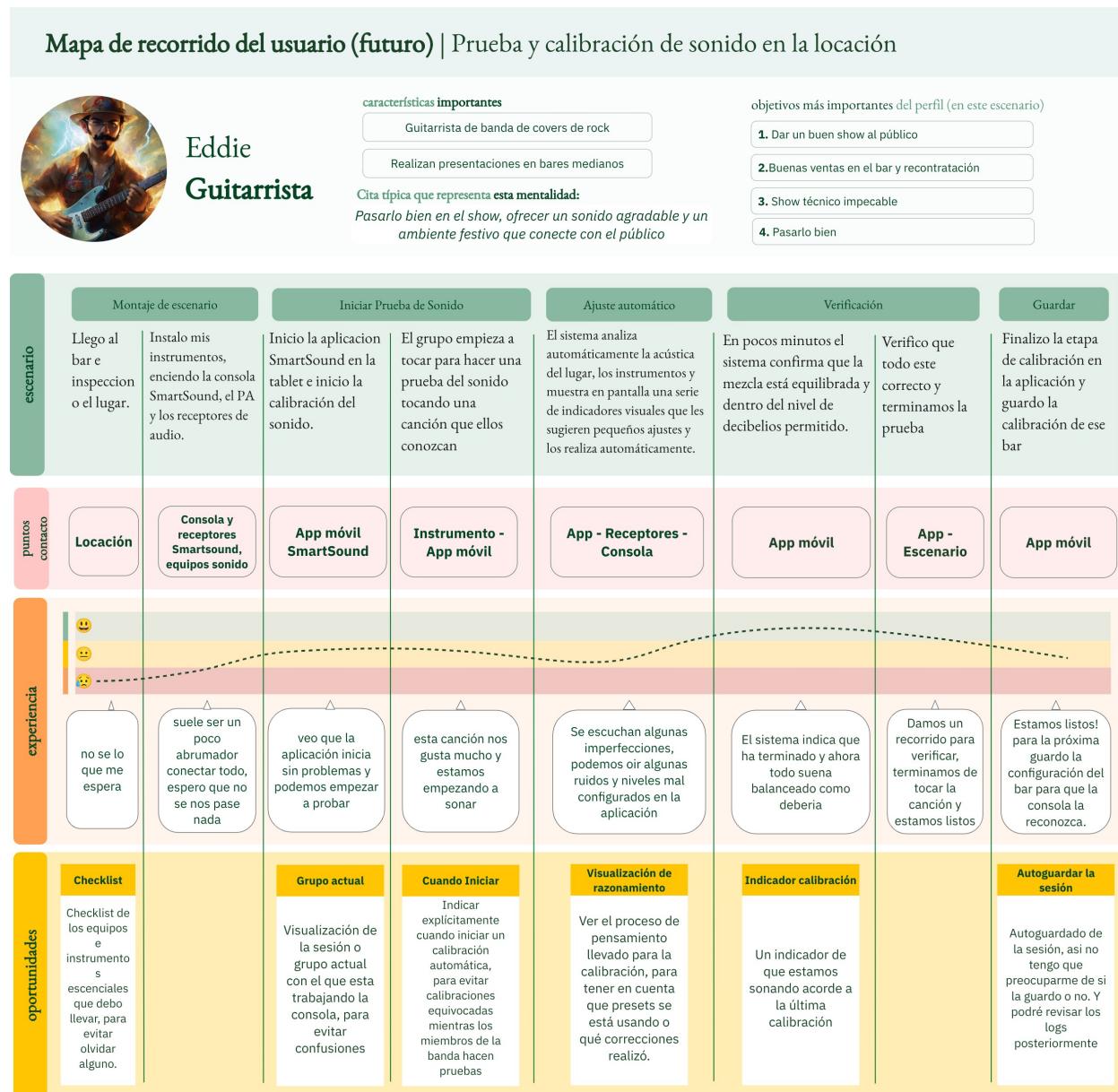


Figura 9

Mapa de recorrido - Futuro

4.2.1. Componentes principales del sistema

- Receptores de audio distribuidos en la sala que capturan la mezcla desde la perspectiva del público.
- Consola central digital, donde se procesan los datos acústicos y se conectan los instrumentos.

- Aplicación móvil/tablet, que permite a los músicos controlar el sistema, recibir retroalimentación visual, cargar presets y guardar calibraciones personalizadas.

Se representan los elementos mencionados en el mapa conceptual (Figura 10)

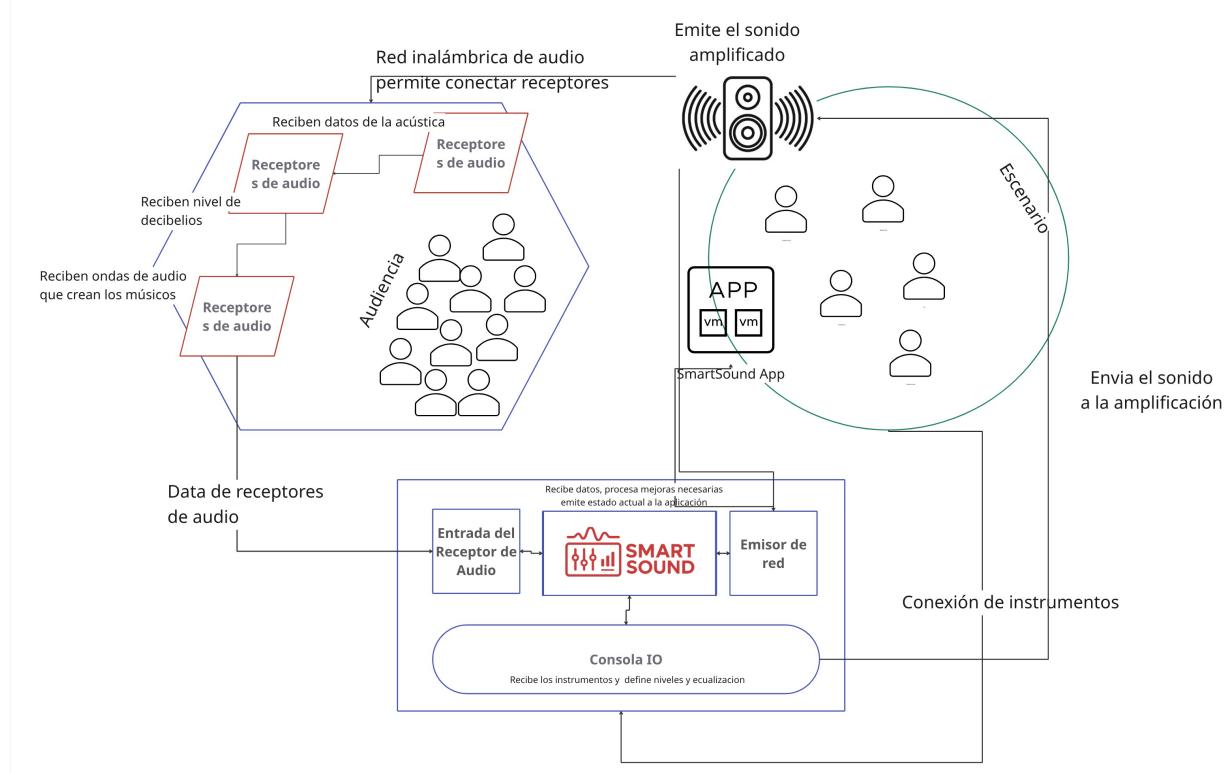


Figura 10

Mapa conceptual de SmartSound

El sistema puede conectarse mediante red inalámbrica o cableada a la consola principal, integrándose con el equipo existente y ofreciendo una experiencia “plug & play” para pequeños escenarios.

4.3. Estrategia de evaluación

Se realizará una **evaluación controlada** [6] en etapas tempranas del diseño, centrada en **identificar problemas de usabilidad** y evaluar la comprensión e interacción de los usuarios con la aplicación SmartSound

4.3.1. Objetivo principal

Detectar dificultades en la interacción con la aplicación durante el proceso de calibración y comprobar si los usuarios entienden la retroalimentación visual del sistema.

4.3.2. Objetivos específicos

(1) Evaluar la facilidad para iniciar y completar el proceso de calibración. (2) Analizar la claridad y utilidad de los indicadores e instrucciones del sistema. (3) Evaluar la percepción de confianza del usuario en la calibración automática. (4) Identificar mejoras en la interfaz y flujo de tareas.

4.3.3. Restricciones

Limitaciones de tiempo, presupuesto y disponibilidad de usuarios reales impiden realizar pruebas de campo con bandas activas. Por ello, se utilizarán participantes representativos en entornos controlados (salas de ensayo).

4.4. Plan de evaluación

4.4.1. Participantes

Perfil:

músicos amateurs que ensayan regularmente en salas pequeñas.

Número:

entre 3 y 5 participantes individuales o grupos pequeños.

Selección:

por conveniencia (usuarios representativos pero accesibles).

4.4.2. Producto a evaluar

Prototipo “Mago de Oz” de SmartSound que simulará el comportamiento del sistema. La aplicación será creada con un mock interactivo de la app en Figma (modo prototipo). Utilizaremos consola digital real existente, receptores de audio simulados en cartón o impresión 3D e instrumentos y amplificación reales de la sala.

4.4.3. Tareas a realizar

Seguiremos el mapa de recorrido del usuario para prueba y calibración de sonido en la locación, en donde seguirán los siguientes pasos:

(1) Inspección del lugar (2) Instalación de los instrumentos, conexiones y colocación de los receptores (3) Abrir la aplicación Mago de Oz en la tablet y empezar a interactuar con ella (4) Realizar la prueba de sonido (5) Realizaremos un ajuste del sonido de manera manual como si fuera el ajuste automático de la consola, para brindar la sensación al usuario de su funcionamiento. (5) Mostrar los resultados de la calibración en la aplicación (7) Verificación del sonido (8) Guardar la calibración realizada en la aplicación

El observador registrará tiempos, errores, expresiones faciales y comentarios (“pensar en voz alta”).

4.4.4. Aspectos concretos a consultar con los usuarios

Específicamente nos vamos a centrar en la usabilidad de la aplicación para esta evaluación, refiriéndose a que tan complicado es para los usuarios:

(1) Iniciar la calibración (2) Comprender el proceso que la aplicación está realizando (3) Que tan útil es la información que el sistema les está brindando (4) Cómo perciben ellos que realmente una auto calibración está sucediendo (5) Qué tan fácil fue verificar que el sonido realmente se calibró (6) Cómo fue el proceso de guardar sus configuraciones

4.4.5. Lugar de evaluación

La prueba se realizará en una sala de ensayo controlada, con condiciones acústicas realistas pero manejables. Idealmente, los participantes no deberían haber ensayado antes en ese lugar para reducir sesgos.

4.4.6. Datos a recoger

Es necesario recoger métricas basadas en los problemas que tuvieron los usuarios para realizar estas tareas y de observaciones realizadas en el proceso de evaluación. Creando estadísticas

de los tipos de problemas detectados, sus tipos y su grado de severidad. Tras cada sesión, se aplicará una breve entrevista post-prueba para recoger percepciones, sugerencias y expectativas.

4.4.7. Conclusiones esperadas de la evaluación

Permitirá verificar si la interfaz transmite confianza, si la interacción resulta intuitiva y si el concepto de calibración automática se percibe como comprensible y útil. Los hallazgos orientarán mejoras antes de avanzar hacia un prototipo funcional.

5. Aspectos no tratados, cuestiones a seguir investigando

La investigación y el diseño desarrollados han permitido delimitar con precisión el grupo de usuarios y las principales oportunidades de mejora en la experiencia con el problema, existen aún líneas de exploración que no se han abordado en esta fase inicial y que resultan relevantes para consolidar el sistema SmartSound.

En primer lugar, no se ha planificado aún una evaluación de campo real con grupos musicales en condiciones de actuación en vivo. La validación en escenarios controlados permitiría obtener información sobre la usabilidad de la interfaz, pero no sobre su comportamiento frente a variables ambientales reales, ruido del público o interferencias de señal. Este aspecto será clave para contrastar la eficacia del sistema y su grado de autonomía ante contextos acústicos y humanos cambiantes.

De igual forma, no se ha profundizado en el impacto de la integración tecnológica con los diferentes modelos de consolas y equipos de audio ya existentes en el mercado. Es necesario continuar investigando la compatibilidad técnica y también hacer un mejor análisis de los competidores ya existentes.

Otra línea pendiente es el estudio de la percepción emocional y cognitiva de los usuarios frente al uso de sistemas automáticos. Aunque los resultados muestran una actitud favorable hacia la automatización, sería valioso analizar cómo esta afecta la sensación de control y confianza del músico durante la actuación, así como el equilibrio entre autonomía tecnológica y creatividad artística.

Por último se podría investigar en el futuro la adaptabilidad del sistema a otros perfiles de usuario, como técnicos de sonido noveles o productores audiovisuales, para explorar su aplicabilidad en entornos más amplios.

6. Conclusiones

El proyecto SmartSound siguió los principios del diseño de sistemas interactivos basados en el modelo del doble diamante [2], alternando fases de divergencia y convergencia para garantizar un proceso centrado en las personas y orientado a crear una experiencia de uso coherente, útil y significativa.

En la fase de descubrimiento, se aplicaron técnicas cualitativas como investigación contextual que permitieron comprender el contexto real de los músicos y profesionales que gestionan su propio sonido. Este enfoque facilitó verificar suposiciones y profundizar en los factores emocionales, técnicos y sociales que condicionan la interacción con los sistemas de audio, cumpliendo con el principio de “poner a las personas primero”.

La fase de definición se basó en la síntesis de la investigación mediante personas, mapas de empatía y escenarios, que permitieron representar de forma empática y estructurada las metas y comportamientos del usuario principal, favoreciendo una visión compartida del problema y evitando soluciones descontextualizadas.

Durante la fase de ideación, se generaron y evaluaron distintas alternativas aplicando los principios del Design Thinking [6], priorizando la simplicidad, la adaptabilidad y la autonomía del usuario. Este proceso condujo a la selección de una solución coherente con los hallazgos: SmartSound como asistente inteligente de calibración y monitoreo de audio.

Finalmente, la fase de evaluación, planteada con un prototipo tipo Mago de Oz, materializa la naturaleza iterativa del doble diamante, concibiendo el diseño como un proceso en constante validación. Las métricas de usabilidad, confianza y comprensión de la retroalimentación permitirán refinar la interfaz y mejorar la experiencia global.

Muy lejos de ser un diseño terminado el proyecto ha seguido el proceso de diseño de los métodos centrados en las personas en la ingeniería de sistemas interactivos reforzando la conexión emocional entre el músico, su sonido y su audiencia.

Referencias

- [1] BURRIEL, D. T. Evita las preguntas dirigidas para obtener mejores resultados de tus usuarios, 2025. Acceso: 26 octubre 2025.
- [2] DESIGN COUNCIL UK. Framework for innovation, 2022. Acceso: 26 octubre 2025.
- [3] MORAN, K. Contextual inquiry: Inspire design by observing and interviewing users in their context, 2023. Acceso: 26 octubre 2025.
- [4] MORAN, K. How to analyze qualitative data from ux research, 2023. Acceso: 26 octubre 2025.
- [5] NIELSEN, J. Focus groups in ux research, 2023. Acceso: 26 octubre 2025.
- [6] SHARP, H., PREECE, J., AND ROGERS, Y. *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, 5 ed. John Wiley & Sons, Chichester, UK, 2019.

Apéndice

*

Apéndices