

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
VALPARAÍSO - CHILE



**“MÉTODO DE INSTALACIÓN Y USO DE TECNOLOGÍAS
DE REGISTRO EN TESTEOS CON USUARIOS: DISEÑO E
IMPLEMENTACIÓN PARA EL LAB UX”**

SEBASTIÁN ANDRÉS LÓPEZ ZULETA

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL EN INFORMÁTICA**

Profesor Guía: Claudia López
Profesor Correferente: Cecilia Reyes

Agosto - 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: MÉTODO DE INSTALACIÓN Y USO DE TECNOLOGÍAS DE REGISTRO EN TESTEOS
CON USUARIOS: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN PARA EL LAB UX

Nombre del candidato(a): Sebastián Andrés López Zuleta

Carrera / Grado: Ingeniería civil en informática

Campus: Casa Central Valparaíso; Departamento: Informática

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Claudia Andrea López Moncada, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO** contiene información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 28-07-2025

; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 28-07-2025

; Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

DEDICATORIA

Para mi papá, que en paz descansa. Gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a la profesora Claudia y a la profesora Ceci, en parte por tenerme paciencia al terminar esta memoria y también por haberme apoyado en el Lab UX al haber confiado en mí eligiéndome como ayudante y posteriormente como coordinador del laboratorio.

Agradezco a mi familia, por haberme apoyado en estos años mientras estudiaba en la universidad. Venirse a estudiar a otra región sólo a más de 700 kilómetros de casa es un desafío enorme pero ellos me estuvieron haciendo el apoyo a la distancia.

Agradezco también a los amigos que hice a lo largo de este camino en la universidad. Hubo momentos difíciles como la pandemia, esa sensación de miedo antes de un certamen de física, de mate o de CC pero también hubieron muchos momentos buenos, salidas al cine, partidos de fútbol, ir a comer completos después de clases y un montón de recuerdos más que atesoraré por siempre. Agradezco haber conocido a buenas personas como ustedes.

Agradezco a los ayudantes del laboratorio, por su disposición para ayudarme a diseñar la propuesta de solución y posteriormente validarla, además de agradecer por estos años siendo compañeros de laboratorio, en especial a aquellos que además de ser compañeros de pega, pasaron a convertirse en amigos confiables. Había un muy buen ambiente y eso se apreciaba mucho.

Agradecer también a Paula, por haber sido un apoyo fundamental y una parte importante en mi vida universitaria. Aunque nuestros caminos se hayan separado, no estaría aquí ahora mismo de no haber contado con tu apoyo.

Y como último agradecimiento, agradecerme a mi mismo por haber seguido adelante pese a todas las dificultades que surgieron en el camino. Fue un largo viaje, lleno de aprendizajes, buenos momentos y también situaciones difíciles pero pese a ello, logré llegar hasta esta instancia haciendo un enorme esfuerzo y apoyándome de las personas que me rodean.

RESUMEN

Resumen—El presente trabajo de memoria aborda la problemática de la variabilidad y la falta de conocimiento técnico en el manejo de las tecnologías de grabación del Laboratorio de Experiencia Usaria (Lab UX) de la UTFSM Casa Central. Para mitigar esta situación, se desarrolló un protocolo de grabación materializado en un manual, diseñado bajo los principios del aprendizaje basado en casos, el cual estructura la información en una introducción general, una aplicación práctica centrada en los escenarios de testeo más frecuentes y una sección detallada por tecnología. La validación de esta propuesta se llevó a cabo mediante pruebas de usabilidad con ayudantes activos del Lab UX, demostrando una notable disminución en los tiempos de ejecución de las tareas y una alta percepción de utilidad, claridad y confianza en el manual por parte de los usuarios. El protocolo implementado estandariza eficazmente los procesos y se consolida como una herramienta de capacitación esencial, sentando además las bases para su futura expansión y la integración de nuevas tecnologías.

Palabras Clave—Experiencia Usaria, Protocolos, Grabación, *Testing*.

ABSTRACT

Abstract—This thesis addresses the problem of variability and lack of technical knowledge in the management of recording technologies in the Laboratorio de Experiencia Usaria (Lab UX) at UTFSM Casa Central. To mitigate this situation, a recording protocol was developed in the form of a manual, designed under the principles of Case-Based Learning. This protocol structures the information into a general introduction, a practical application focused on the most common testing scenarios, and a detailed section for each technology. This proposal was validated through usability testing with active Lab UX assistants, demonstrating a significant reduction in task execution times and a high perception of usefulness, clarity, and confidence in the manual by users. The implemented protocol effectively standardizes processes and consolidates its position as an essential training tool, also laying the groundwork for future expansion and the integration of new technologies.

Keywords— User Experience, Protocols, Recording, Testing

GLOSARIO

- UTFSM: Universidad Técnica Federico Santa María.
- Lab UX: Laboratorio de Experiencia Usuaría.
- UX: *User Experience*, experiencia usuaria.
- DCU: Diseño Centrado en Usuarios
- VR: *Virtual Reality*, realidad virtual.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABLAS	9
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	12
1.1 CONTEXTO	12
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL	16
2.1 EXPERIENCIA USUARIA	17
2.1.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN UX	17
2.1.2 DISEÑO CENTRADO EN USUARIOS	18
2.2 USABILIDAD	20
2.2.1 PRUEBAS DE USABILIDAD	20
2.3 LABORATORIO DE EXPERIENCIA USUARIA USM	21
2.3.1 TECNOLOGÍAS DE GRABACIÓN DISPONIBLES EN EL LAB UX	23
2.3.1.1 CÁMARA LOGITECH PTZ PRO 2	23
2.3.1.2 CÁMARA VISUAL PRESENTER MX-P3	24
2.3.1.3 CÁMARAS DE CIELO	25
2.3.1.4 VR META QUEST 3	26
2.3.1.5 ATEM MINI EXTREME	27
2.3.2 TECNOLOGÍAS PARA GRABAR AUDIO EN EL LAB UX	27
2.3.2.1 MICRÓFONO BOYA	28
2.3.2.2 MICRÓFONO SHURE SLXD1	28
2.3.2.3 MICRÓFONO DE CIELO	29
2.3.2.4 MICRÓFONO DE MESA	30
2.3.3 SOFTWARES DE GRABACIÓN DEL LAB UX	31
2.3.3.1 ATEM SOFTWARE CONTROL	31
2.3.3.2 NEXIA SP	32
2.4 NOTION	33
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN	37
3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	39
3.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CON AYUDANTES	39
3.3 ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO	43
3.3.1 METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA	44
CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN	49
4.1 DISEÑO DE VALIDACIONES	49
4.1.1 ACTIVIDAD 1: INSTALACIÓN PARA UN TESTEO CON COMPUTADOR	50
4.1.2 ACTIVIDAD 2: INSTALACIÓN PARA UN TESTEO MÓVIL	51

4.1.3 ACTIVIDAD 3: INSTALACIÓN PARA UN FOCUS GROUP O ENTREVISTA	52
4.2 USUARIOS.....	53
4.3 MÉTRICAS DE EVALUACIÓN	54
4.4 PRUEBA PILOTO	55
4.5 METODOLOGÍA	56
4.6 RESULTADOS ACTIVIDAD 1 “INSTALACIÓN DE TESTEO EN COMPUTADOR”	57
4.7 RESULTADOS ACTIVIDAD 2 “INSTALACIÓN DE TESTEO MÓVIL”	61
4.8 RESULTADOS ACTIVIDAD 3 “INSTALACIÓN PARA FOCUS GROUP O ENTREVISTA”	62
4.9 RESULTADOS	64
4.9.1 MEJORAS Y RECOMENDACIONES PARA EL MANUAL	67
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES	69
5.1 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	69
5.2 TRABAJO A FUTURO.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS	74
Anexo A: Hoja de observaciones para prueba piloto y evaluación del manual.....	74
Anexo B: Vista del formulario para evaluar el manual y obtener información para la validación de la solución	75
Anexo C: Guión para la evaluación de la actividad	76
Anexo D: Registro de los ayudantes realizando las pruebas del manual.....	77
Anexo E: Resultados encuesta validación	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Número anual de artículos publicados relacionados con UX. Fuente: (Zuo, 2023)	12
Figura 2: Árbol del problema. Fuente: Elaboración propia	13
Figura 3: Resultados encuesta de uso de tecnologías. Fuente: Elaboración propia	14
Figura 4: Etapas del diseño centrado en usuarios. Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Etapas-del-Diseno-Centrado-en-el-Usuario-7_fig6_338701750.. 20	
Figura 5: Distribución de espacios del Lab UX. Fuente: https://labux.inf.utfsm.cl/	23
Figura 6: Imagen de Cámara Logitech. Fuente: https://www.logitech.com/es-mx/products/video-conferencing/conference-cameras/ptz-pro2-confere ncecam.960-001184.html	24
Figura 7: Imagen de Visual Presenter MX-P3. Fuente: https://www.elmoussa.com/product/mx-p3	25
Figura 8: Cámaras de cielo del Lab UX. Fuente: Elaboración propia	26
Figura 9: Imagen de VR Meta Quest 3. Fuente: https://www.meta.com/us/es/quest/quest-3/?srsltid=AfmBOoqlRBE2q4WQW_dO7ek1DVvGU0RfLFj bGI9-S1VExZGxN75586uU	26
Figura 10: Imagen del Atem Mini Extreme. Fuente: https://www.blackmagicdesign.com/es/products/atemmini/techspecs/W-APS-44	27
Figura 11: Imagen de micrófono BOYA. Fuente: https://boya-mic.cl/producto/by-pm700-microfono-de-escritorio-usb-multi-patron/	28
Figura 12: Micrófono inalámbrico Shure. Fuente: https://www.shure.com/en-MEA/products/wireless-systems/slx_d_digital_wireless/slxd1?variant=SL XD1%253D-G59	29
Figura 13: Fotografía de los micrófonos de cielo del Lab UX. Fuente: Elaboración propia	30
Figura 14: Micrófono de mesa del Lab UX. Fuente: Elaboración propia	31
Figura 15: Vista del ATEM Software Control. Fuente: https://www.blackmagicdesign.com/ar/products/atemmini/software	32
Figura 16: Imagen de Software Nexia SP. Fuente: Elaboración propia	33
Figura 17: Imagen del Notion del laboratorio. Fuente: Notion del Lab UX	34
Figura 18: Diagrama del proceso general de grabación. Fuente: Elaboración propia	42
Figura 19: Secciones principales del manual. Fuente: Elaboración propia	44
Figura 20: Sección del manual que muestra la instalación de un testeo con computador. Fuente: Elaboración propia	46

Figura 21: Separación de instalación física y preparación de software.	
Fuente: Elaboración propia	47
Figura 22: Imagen saliente de la grabación en testeo con computador.	
Fuente: Elaboración propia	48
Figura 23: Ejemplo de QR para el Visual Presenter.	
Fuente: Elaboración propia	48
Figura 24: Imagen saliente de un testeo de computador.	
Fuente: Elaboración propia	51
Figura 25: Vista final tras la instalación de tecnologías para un testeo de aplicación móvil.	
Fuente: Elaboración propia	52
Figura 26: Imagen saliente tras realizar la instalación para un Focus Group o entrevista.	
Fuente: Elaboración propia	53
Figura 27: Distribución de la experiencia de los usuarios de prueba realizando testeos en el laboratorio. Fuente: Elaboración propia	54
Figura 28: Realización de la prueba piloto con una ayudante del laboratorio.	
Fuente: Elaboración propia	56
Figura 25: Descripción de la instalación física para un testeo con computador.	
Fuente: Elaboración propia	59
Figura 26: Versión mejorada de la descripción de la instalación física.	
Fuente: Elaboración propia	59
Figura 29: Visualización del botón SRC en Atem mini.	
Fuente: Elaboración propia	60
Figura 29: Modificación incluyendo medidas recomendadas para recortar la imagen.	
Fuente: Elaboración propia	62
Figura 30: Vista para seleccionar la cámara frontal.	
Fuente: Elaboración propia	64
Figura 31: Tiempo promedio por cada actividad de cada usuario.	
Fuente: Elaboración propia	65
Figura 32: Vista de cuestionario posterior a la actividad. Fuente: Elaboración propia	75
Figura 33: Ayudantes realizando la actividad 3 de la validación. Fuente: Elaboración propia.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultado de encuesta a ayudantes actuales.	
Fuente: Elaboración propia	15
Tabla 2: Promedio de respuestas encuesta de tecnologías.	
Fuente: Elaboración propia	34
Tabla 3: Tipos de testeos y sus requerimientos.	
Fuente: Elaboración propia	41
Tabla 4: Resumen de anotaciones de la actividad 1.	
Fuente: Elaboración propia	58
Tabla 5: Tiempos registrados para la actividad 1.	
Fuente: Elaboración propia	61
Tabla 6: Resumen de anotaciones de la actividad 2.	
Fuente: Elaboración propia	61
Tabla 7: Tiempos registrados para la actividad 2.	
Fuente: Elaboración propia	62
Tabla 8: Resumen de anotaciones de la actividad 3.	
Fuente: Elaboración propia	63
Tabla 9: Tiempo registrado por cada ayudante para la actividad 3.	
Fuente: Elaboración propia	64
Tabla 10: Promedios de respuestas de la encuesta posterior al testeo.	
Fuente: Elaboración propia	66

INTRODUCCIÓN

La experiencia de usuario (UX, por sus siglas en inglés *User Experience*) se define como el área de estudio que analiza cómo una persona interactúa con un producto o sistema dentro de un contexto y tiempo específicos, así como las percepciones, sensaciones y reacciones que dicha interacción genera en el usuario (ISO, 2019).

En los últimos años, el Laboratorio de Experiencia Usaria (Lab UX) de la Universidad Técnica Federico Santa María ha emergido como un espacio clave para la investigación y evaluación de experiencia usuaria mediante procesos de diseño centrados en las personas. Para ello, cuenta con tecnología de vanguardia y con la experiencia profesional de profesores y ayudantes para realizar distintas actividades, siendo la principal actividad los testeos con usuarios.

Sin embargo, una de las principales dificultades internas del laboratorio es la falta de un protocolo estandarizado para utilizar las herramientas de grabación, como cámaras y micrófonos, que son esenciales para documentar los testeos con usuarios. Este trabajo busca desarrollar un protocolo que integre el uso adecuado de estas herramientas, siguiendo los lineamientos metodológicos del laboratorio y optimizando los procesos de grabación.

El desarrollo de este método considera no solo la funcionalidad técnica, sino también la comodidad y la capacitación de los ayudantes del laboratorio, asegurando que puedan operar los equipos con mayor confianza y precisión. A lo largo de este documento, se abordará la problemática que dio origen a este trabajo, un marco conceptual que incluirá técnicas y conceptos clave, y la propuesta de solución. También se registrará la validez del protocolo mediante pruebas cualitativas y cuantitativas, recopilando retroalimentación para identificar áreas de mejora.

El análisis de los resultados permitirá evaluar si el protocolo cumple con los objetivos planteados, evidenciando su impacto en las operaciones del laboratorio y proporcionando lineamientos para futuros trabajos en esta área.

CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 CONTEXTO

La experiencia usuaria (UX) es una disciplina enfocada en analizar los diversos factores que influyen en la interacción entre las personas y un producto o servicio. En los últimos años, se ha observado un crecimiento sostenido en el interés por esta área, tanto desde la perspectiva académica y de investigación (ver Figura 1), como en su aplicación práctica para optimizar la satisfacción y fidelización de los usuarios en productos y servicios (Maia, 2016; Luther, 2020; Zuo, 2023).

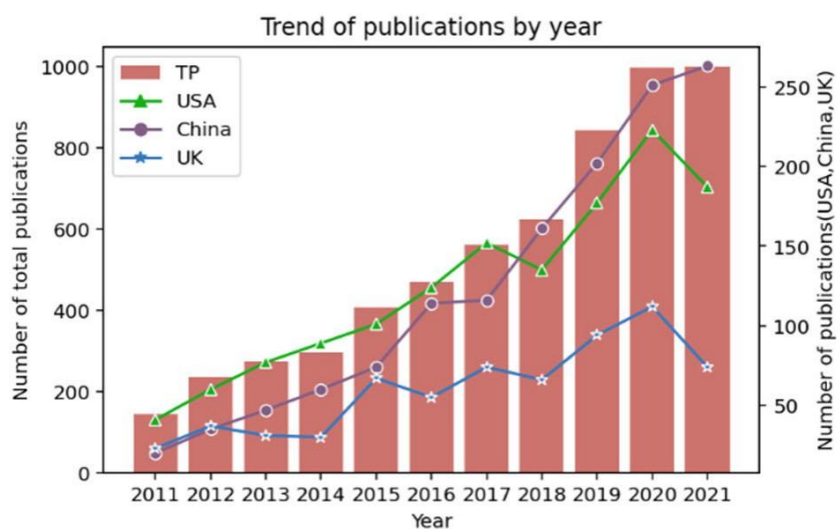


Figura 1: Número anual de artículos publicados relacionados con UX.

Fuente: (Zuo, 2023).

Atendiendo a esta tendencia en crecimiento, en 2022 se inauguró el Lab UX de la Universidad Técnica Federico Santa María, ubicado en la Casa Central de Valparaíso. Este laboratorio dispone de espacios especializados y tecnologías innovadoras, puestas a disposición de toda la comunidad académica. Su propósito es *“fortalecer la formación e investigación multidisciplinaria en el desarrollo y evaluación de tecnologías centradas en las necesidades de las personas”* (Lab UX USM, 2022b).

En el Lab UX los ayudantes del laboratorio, quienes son estudiantes de la misma universidad, enfrentan dificultades para operar de manera eficiente las tecnologías de grabación disponibles, como cámaras, micrófonos y herramientas de software como Atem y Nexia, las cuales serán definidas con mayor claridad más adelante. Esto se debe principalmente a la falta de capacitación específica, la ausencia de protocolos claros sobre el uso de estas herramientas, y la rotación semestral de ayudantes, lo que genera una pérdida de conocimiento acumulado y la necesidad constante de formar a nuevos integrantes.

Estas limitaciones generan diversos efectos negativos en el funcionamiento del Lab UX. En primer lugar, la falta de capacitación específica en el uso de las tecnologías de grabación, la ausencia de protocolos claros y la alta rotación de ayudantes han provocado que los ayudantes del laboratorio no cuenten con el conocimiento necesario para operar adecuadamente las tecnologías y software que dispone el laboratorio. Esta situación repercute directamente en tres ámbitos: se producen errores técnicos durante las evaluaciones con usuarios, se incrementa el tiempo requerido para la preparación previa de cada sesión (reduciendo la disponibilidad efectiva del laboratorio), y se genera una posible desconfianza en la calidad del servicio ofrecido por el Lab UX. Esta problemática pone en evidencia la necesidad de una solución estructurada que permita estandarizar el uso de estas tecnologías, mejorar la curva de aprendizaje de los nuevos ayudantes y garantizar una experiencia profesional y consistente para quienes utilizan el laboratorio. En la Figura 2 se presenta el árbol del problema, el cual representa visualmente las causas y efectos descritos anteriormente.

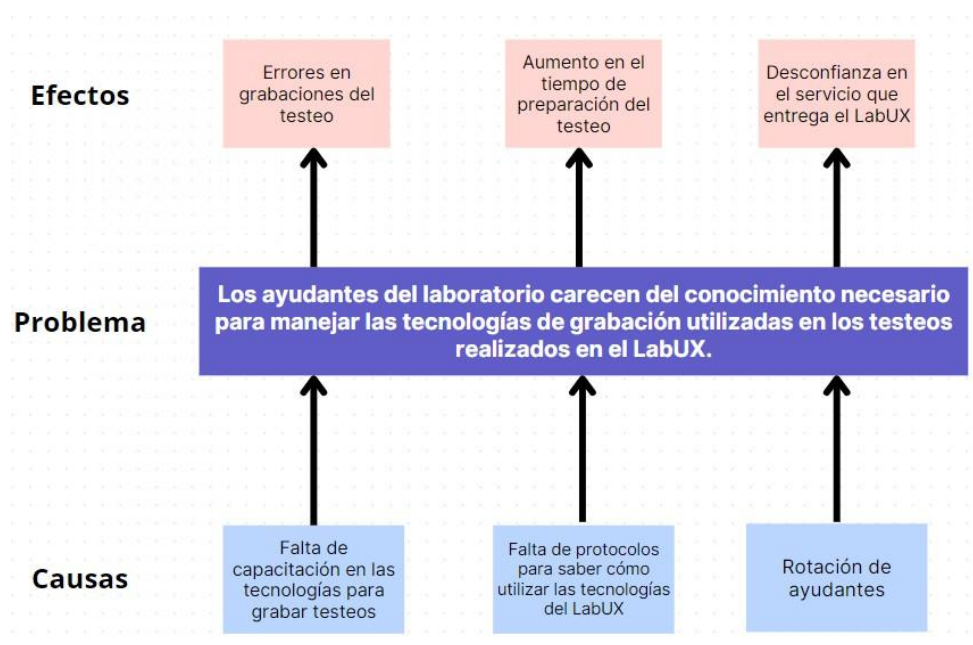


Figura 2: Árbol del problema.
Fuente: Elaboración propia.

Para comprender el nivel de cercanía y confianza que los ayudantes del laboratorio tienen con las tecnologías de grabación, se llevó a cabo una encuesta estructurada basada en preguntas de carácter cuantitativo, evaluadas del 1 al 7. Estas preguntas evaluaron su experiencia previa, su habilidad para configurar y utilizar cámaras y micrófonos, y su familiaridad con herramientas como Notion para resolver dudas técnicas. Los datos obtenidos buscan identificar las áreas de mayor dificultad y servirán como base para diseñar un protocolo que facilite el uso eficiente de estas tecnologías en el laboratorio.

Inicialmente, se les consultó a diez ayudantes del laboratorio del semestre 2024-2 cuáles eran las tecnologías que han utilizado para registrar algún testeo en el Lab UX, cuyas respuestas quedan identificadas en la figura 3.

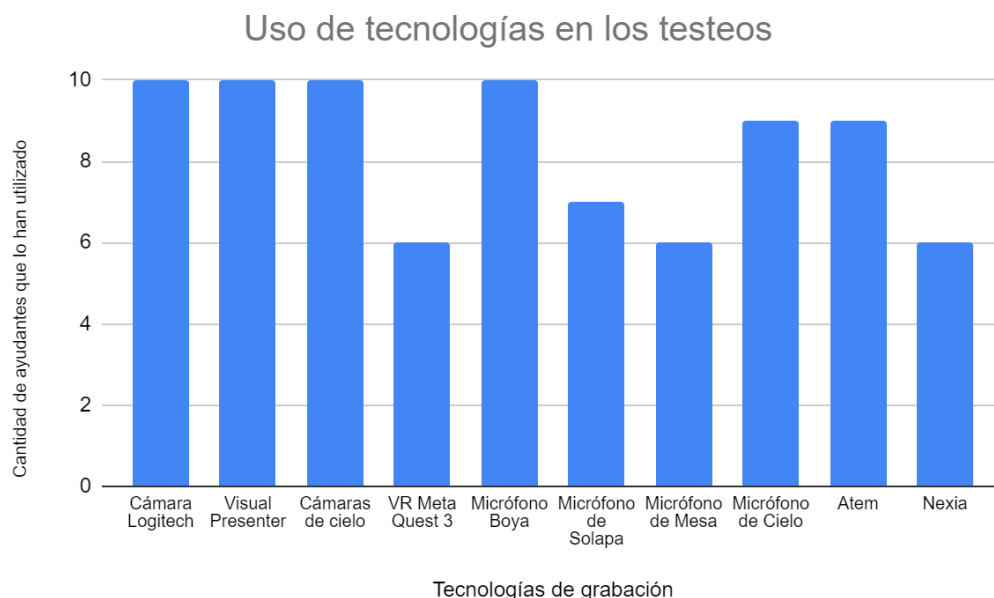


Figura 3: Resultados encuesta de uso de tecnologías.

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados obtenidos, se puede apreciar que la totalidad de los ayudantes han utilizado la Cámara Logitech, el Visual Presenter, las Cámaras de Cielo y el micrófono Boya. Por otro lado, las tecnologías que menos han utilizado para los testeos son el VR Meta Quest 3, el Micrófono de Mesa y el software Nexia.

Posterior a eso, se realizó una encuesta con preguntas respecto a su familiaridad, claridad del proceso de preparación, manejo simultáneo de equipos y disposición para enseñar a otros que tienen los ayudantes del Lab UX. El cuestionario contaba con una escala de 1 a 7 (siendo 1 “nada” y 7 “completamente”).

Con el objetivo de analizar con mayor detalle las dificultades enfrentadas por los ayudantes del laboratorio, los resultados se separaron en dos grupos: 5 ayudantes nuevos que ingresaron en 2024 y 5 ayudantes que hayan comenzado en el laboratorio previamente, es decir en 2022 y 2023. Esta segmentación se realizó porque, según comentaron los mismos ayudantes, fueron aprendiendo con el tiempo a medida que participaban en los testeos y los ayudantes más antiguos les enseñaban cómo funcionaba cada tecnología pero que aún presentan dificultades para comprender el proceso completo de grabación.

Tabla 1: Resultado de encuesta a ayudantes actuales.
Fuente: Elaboración propia.

Pregunta	Promedio de respuestas	Promedio de respuestas ayudantes antiguos	Promedio de respuestas ayudantes nuevos
¿Qué tan familiarizado/a te sientes con las tecnologías de grabación disponibles en el Lab UX?	4.9	5.75	4.3
¿Qué tan claro tienes el proceso de preparación previo a iniciar una grabación en el Lab UX?	5.5	6.75	4.7
¿Qué tan seguro/a te sientes manejando varios equipos de grabación al mismo tiempo?	5	6	4.3
¿Qué tan preparado/a te sientes para enseñar a otros ayudantes cómo usar las tecnologías de grabación del laboratorio?	4.7	5.75	4
Promedio general	5.03	6.06	4.32

En la pregunta “¿Qué tan familiarizado/a te sientes con las tecnologías de grabación disponibles en el Lab UX?”, el promedio general fue **4.9**, pero con una diferencia notable entre ayudantes antiguos (5.75) y nuevos (4.3). Esto refleja una menor exposición previa de los nuevos integrantes al equipamiento técnico, lo que puede traducirse en inseguridad o errores operativos en contextos reales.

La segunda pregunta, “¿Qué tan claro tienes el proceso de preparación previo a iniciar una grabación?”, obtuvo un promedio de **5.5**, pero nuevamente con una fuerte distancia entre antiguos (6.75) y nuevos (4.7). Esto indica que el proceso completo —desde la instalación hasta el inicio de la grabación— no está completamente internalizado por quienes no han tenido experiencia directa previa.

En la tercera pregunta, “¿Qué tan seguro/a te sientes manejando varios equipos de grabación al mismo tiempo?”, el promedio fue **5.0**, con los ayudantes nuevos obteniendo solo 4.3, lo que muestra que la gestión simultánea de tecnologías (como cámaras, micrófonos y softwares) representa una dificultad particular para quienes aún no dominan la dinámica del laboratorio.

Finalmente, la cuarta pregunta, “¿Qué tan preparado/a te sientes para enseñar a otros ayudantes cómo usar las tecnologías?”, obtuvo el promedio más bajo: **4.7** en total, 5.75 en antiguos y 4.0 en nuevos. Esto sugiere que, si bien algunos ayudantes pueden ejecutar las

tareas por sí mismos, no todos se sienten en condiciones de transmitir ese conocimiento, lo que limita la escalabilidad del aprendizaje entre pares.

En base a los resultados, se puede apreciar que existe un desconocimiento y una inseguridad generalizada por parte de los ayudantes en el uso de las tecnologías de grabación del laboratorio. Esto sugiere la hipótesis de que la falta de confianza al operar las tecnologías de grabación no se debe únicamente al tiempo de experiencia en el laboratorio, sino que podría estar relacionada con la ausencia de una guía o capacitación estandarizada que permita un aprendizaje más estructurado y consistente.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y validar un método para llevar a cabo grabaciones en los distintos escenarios de testeo del laboratorio de experiencia usuaria de la Universidad Técnica Federico Santa María, enfocado en facilitar su uso a los ayudantes del laboratorio.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Recolectar y analizar información sobre el uso actual de las tecnologías de grabación en el Lab UX, identificando prácticas comunes, dificultades y necesidades formativas de los ayudantes.
2. Diseñar un método estructurado para la instalación y uso de tecnologías de grabación en testeos con usuarios, basado en escenarios reales y adaptado al contexto del Lab UX.
3. Validar el método mediante pruebas de usabilidad con ayudantes del laboratorio, aplicando instrumentos que permitan evaluar si el contenido del protocolo es comprensible para ellos, si facilita que realicen correctamente las instalaciones y configuraciones necesarias, y si puede aplicarse con éxito en los escenarios reales de uso del Lab UX.

CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL

Para el diseño del método de registro que se propone desarrollar, es fundamental comprender los principios asociados a la experiencia usuaria (UX), la usabilidad y el aprendizaje práctico en contextos formativos. Dado que el objetivo es crear una herramienta que permita a los ayudantes del Lab UX ejecutar testeos de manera autónoma, también resulta relevante conocer el funcionamiento general del laboratorio y las características técnicas de los dispositivos y softwares de grabación disponibles. En este capítulo se presenta el marco conceptual que sustenta el desarrollo del manual, abordando tanto las bases teóricas del enfoque centrado en el usuario como las metodologías pedagógicas que justifican su estructura por escenarios y pasos de instalación. Asimismo, se analiza la interrelación entre estos conceptos y el entorno operativo del laboratorio para asegurar que la propuesta se ajuste a sus requerimientos reales.

2.1 EXPERIENCIA USUARIA

De acuerdo con la norma ISO 9241-210 (2019), la experiencia usuaria se define como “las percepciones y respuestas resultantes de una persona respecto del uso y/o previo al uso de un producto, sistema o servicio”, lo cual incluye todas las emociones, creencias, preferencias, percepciones, respuestas físicas y psicológicas, comportamientos y logros que ocurren antes, durante y después del uso respectivo.

Por otra parte, también se puede entender el concepto de UX como la evaluación de emociones (buenas o malas) momentáneas mientras se usa un producto o servicio (Hassenzahl, 2008). UX se vuelve un fenómeno temporal, orientado en el presente y que puede cambiar con el tiempo.

El objetivo principal de la experiencia de usuario es diseñar interacciones que no solo cumplan con las necesidades funcionales de los usuarios, sino que también proporcionen un alto nivel de satisfacción, anticipando y resolviendo problemas potenciales de manera intuitiva. Esto requiere un enfoque centrado en el usuario, que implique la investigación de sus comportamientos, expectativas y contexto de uso, para diseñar soluciones que se alineen con sus objetivos.

2.1.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN UX

Un método puede definirse como un conjunto sistemático de pasos y directrices orientados a la obtención o generación de conocimiento dentro de un campo específico. En el caso de los métodos UX, algunos se dedican a la evaluación de la calidad de la experiencia de usuario asociada a un sistema.

Vermeeren (2010) establece una diferenciación entre los métodos UX enfocados en la evaluación, cuyo propósito es analizar ideas o propuestas de diseño para seleccionar la

alternativa más adecuada; y los métodos UX orientados al diseño, que tienen como finalidad la generación o estimulación de nuevas ideas creativas.

Los métodos de evaluación UX pueden aplicarse en contextos iterativos para detectar oportunidades de mejora, o bien para medir el rendimiento de una solución ya desarrollada, e incluso para ambos fines de forma simultánea (Joyce, 2019). Dentro de estos, se reconocen dos tipos de evaluación principales:

1. **Evaluación formativa:** utilizada en etapas tempranas del diseño, con el objetivo de detectar problemas y refinar el producto o prototipo.
2. **Evaluación sumativa:** empleada para valorar el desempeño de un producto final, comparándolo con versiones anteriores o alternativas disponibles.

Rohrer (2014) también destaca que la elección de los métodos de investigación debe considerar la etapa del ciclo de desarrollo en la que se encuentra el producto. En este sentido, identifica tres fases principales:

1. **Etapas de planificación**, en la que el producto aún no ha sido diseñado y se definen los requerimientos iniciales.
2. **Etapas de diseño**, en la cual el producto está en proceso de desarrollo y se busca optimizar su usabilidad; en esta fase se recomienda principalmente el uso de métodos de evaluación formativa.
3. **Etapas de evaluación**, correspondiente al momento en que el producto ya está finalizado, donde resulta más adecuado aplicar métodos de evaluación sumativa orientados a medir su desempeño general.

2.1.2 DISEÑO CENTRADO EN USUARIOS

El Diseño Centrado en Usuarios (DCU), también conocido como *Human-Centered Design (HCD)*, es una filosofía y un enfoque metodológico para el desarrollo de sistemas, productos o servicios que pone las necesidades, deseos y limitaciones de los usuarios finales en el centro del proceso de diseño (Norman, 2013). Su objetivo principal es crear soluciones que sean altamente usables, útiles y satisfactorias para quienes las van a emplear, en lugar de enfocarse únicamente en las capacidades tecnológicas o las especificaciones funcionales.

Los principios fundamentales del DCU, tal como se articulan en estándares internacionales como la norma ISO 9241-210:2019 (anteriormente ISO 13407), incluyen:

- **Comprensión del contexto de uso:** Implica investigar a fondo a los usuarios, sus tareas, el entorno en el que operarán y los objetivos que buscan alcanzar. Esto asegura que el diseño responda a situaciones reales y no a suposiciones.
- **Participación activa del usuario:** Los usuarios no son solo receptores del producto final, sino que son involucrados activamente en las diferentes etapas del proceso de diseño, desde la ideación hasta la evaluación. Esto puede incluir entrevistas, encuestas, talleres de co-creación y pruebas de usabilidad.

- **Diseño iterativo:** El proceso de diseño no es lineal, sino cíclico. Se desarrollan prototipos o versiones preliminares que son evaluadas con usuarios, y la retroalimentación obtenida se utiliza para refinar y mejorar el diseño en ciclos sucesivos hasta alcanzar los objetivos de usabilidad y experiencia.
- **Evaluación continua:** La usabilidad y la experiencia del usuario se evalúan de forma sistemática a lo largo de todo el ciclo de vida del desarrollo, utilizando métodos como las pruebas de usabilidad para medir el rendimiento y la satisfacción.

La aplicación del DCU es crucial en cualquier proyecto que involucre la interacción humana con una herramienta o sistema, incluyendo la creación de documentación técnica como manuales. Al centrar el diseño del protocolo en las necesidades y el contexto de los ayudantes del Lab UX, se busca asegurar que el manual no solo sea funcional, sino que también sea intuitivo, eficiente y genere una experiencia positiva, facilitando así su aprendizaje y desempeño.

Este enfoque iterativo y centrado en el usuario se visualiza en la figura 4, que ilustra las fases clave del proceso de diseño centrado en las personas: desde la planificación y especificación del contexto de uso y requisitos, pasando por la producción de soluciones de diseño, hasta la evaluación continua. Este ciclo de mejora constante asegura que el producto o, en este caso, el manual, evolucione para satisfacer de manera óptima las necesidades de sus usuarios, garantizando que el sistema final satisfaga los requisitos de usabilidad, como también una experiencia positiva en su interacción con el documento.



Figura 4: Etapas del diseño centrado en usuarios. Fuente:

https://www.researchgate.net/figure/Etapas-del-Diseño-Centrado-en-el-Usuario-7_fig6_338701750

2.2 USABILIDAD

La usabilidad es un concepto central en el diseño de interfaces y sistemas interactivos, y se refiere al grado en que un producto puede ser utilizado por determinados usuarios para

lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso definido (ISO, 2019). Esta definición, propuesta por la norma ISO 9241-11, resalta que la usabilidad no depende únicamente del sistema en sí, sino también de las características de los usuarios, sus tareas y el entorno en el que se utiliza el sistema.

Desde una perspectiva más práctica, Nielsen (1993) desglosa la usabilidad en cinco atributos: facilidad de aprendizaje, eficiencia de uso, facilidad de memorización, bajo índice de errores y satisfacción subjetiva. Estos elementos permiten evaluar la experiencia del usuario en distintas dimensiones, y han sido ampliamente adoptados como marco para diseñar y auditar interfaces centradas en las personas.

En el contexto del Lab UX, la usabilidad resulta especialmente relevante, ya que muchas de las herramientas de grabación, software y hardware deben ser utilizadas por ayudantes sin formación técnica avanzada. Por lo tanto, medir y mejorar la usabilidad de estas tecnologías permite garantizar que puedan ser operados de forma autónoma, efectiva y sin errores críticos.

2.2.1 PRUEBAS DE USABILIDAD

Las pruebas de usabilidad constituyen una metodología fundamental en el campo de la Experiencia Usaria (UX) y el Diseño Centrado en el Usuario. Se definen como un método empírico que implica la observación de usuarios reales mientras interactúan con un producto, sistema o, en este caso, un documento, con el fin de realizar tareas específicas. El objetivo principal es identificar problemas de usabilidad, recopilar datos cualitativos y cuantitativos sobre el comportamiento del usuario, y comprender sus modelos mentales y expectativas (Nielsen, 2012).

El propósito primordial de llevar a cabo pruebas de usabilidad es:

- **Identificar problemas:** Revelar las dificultades, confusiones o errores que los usuarios encuentran al intentar utilizar el sistema o documento.
- **Recopilar datos directos:** Obtener retroalimentación de primera mano sobre la experiencia del usuario, lo que es invaluable para la mejora continua.
- **Medir el rendimiento:** Cuantificar la eficiencia (tiempo en tarea), la efectividad (tasa de éxito en la tarea) y la satisfacción subjetiva del usuario (percepción de facilidad de uso y agrado). La norma ISO 9241-11 define la usabilidad en función de estos tres pilares (ISO 9241-11:2018).
- **Comprender el comportamiento:** Observar cómo los usuarios abordan las tareas, qué estrategias utilizan y dónde se desvían de los flujos esperados, proporcionando insights para un diseño más intuitivo.

Es crucial destacar que los principios y la metodología de las pruebas de usabilidad no se limitan exclusivamente a interfaces de software o productos digitales. Un manual o documento técnico, como el protocolo desarrollado en este trabajo, funciona como una

interfaz de información. Por lo tanto, es completamente pertinente aplicar pruebas de usabilidad a la documentación. Al igual que con un software, se busca asegurar que el manual sea efectivo (los usuarios pueden completar las tareas guiadas por él), eficiente (lo hacen en un tiempo razonable) y satisfactorio (la experiencia de usar el manual es positiva). La evaluación de un manual mediante pruebas de usabilidad permite verificar si la información es clara, fácil de encontrar y si realmente capacita al usuario para realizar las acciones deseadas.

2.3 LABORATORIO DE EXPERIENCIA USUARIA USM

Un laboratorio de experiencia de usuario se puede definir como un lugar que presenta una metodología de investigación centrada en el usuario con el objetivo de detectar, prototipar, validar y refinar soluciones complejas en escenarios reales y dinámicos (Lallemand, 2017).

Sumado a lo anterior, en el contexto de laboratorios de experiencia de usuario, una evaluación de laboratorio, refiere a la evaluación de las interacciones entre un usuario y un computador en un ambiente controlado, donde un evaluador monitorea el uso del sistema, observa las acciones y reacciones de los usuarios, y evalúa las emociones y sentimientos del usuario respecto a la calidad de la interacción (Lallemand, 2017).

La materialización de un laboratorio de experiencia de usuario, tanto en lo tecnológico, como en su espacio físico y en las herramientas o metodologías empleadas, están sujetas al contexto que se desea recrear y estudiar, manteniendo características comunes que permitan un espacio de confianza y seguridad para que el usuario se desenvuelva en un espacio en el que puede actuar de forma auténtica sin sentirse juzgado. Sin ser requisito obligatorio, este tipo de laboratorios suelen contar con cámaras o micrófonos para hacer grabaciones de las sesiones de evaluación que ocurran dentro del laboratorio, como también, algunos más sofisticados cuentan con *eye-trackers*, dispositivos que permiten detectar y registrar el movimiento y posición de la vista del usuario (Lallemand, 2017).

El Lab UX de la Universidad Técnica Federico Santa María nace de una alianza entre el Departamento de informática de la universidad y Scotiabank. Este laboratorio fue diseñado para proveer infraestructura tecnológica que apoye el desarrollo de proyectos de la comunidad universitaria. Este espacio tiene un enfoque multidisciplinario, dando la posibilidad de agregar valor a proyectos de educación, desarrollo web, videojuegos, proyectos en realidad virtual, entre otros.

Según la página oficial del Lab UX (Lab UX USM, 2022), se definen tres grupos de usuarios principales que se ven beneficiados de sus servicios e instalaciones:

1. **Docencia:** El Lab UX apoya a estudiantes, académicos, memoristas e investigadores de la universidad en el diseño y evaluación de UX para sus actividades curriculares y de investigación.

2. **Comunidad:** El Lab UX busca involucrarse con la sociedad civil e instituciones públicas y educativas para desarrollar colaboraciones en el ámbito del diseño y evaluaciones centradas en personas de tecnologías y productos.
3. **Industria:** El Lab UX ofrece servicios de UX tales como *testing* de usabilidad para empresas e instituciones públicas y privadas que deseen evaluar la experiencia que ofrecen sus tecnologías, productos o servicios.

El Lab UX cuenta con tres espacios destinados a distintas actividades. Cada uno está equipado con herramientas tecnológicas adecuadas para las necesidades que busca satisfacer. Las salas de trabajo se muestran en la figura 4 y se definen a continuación:

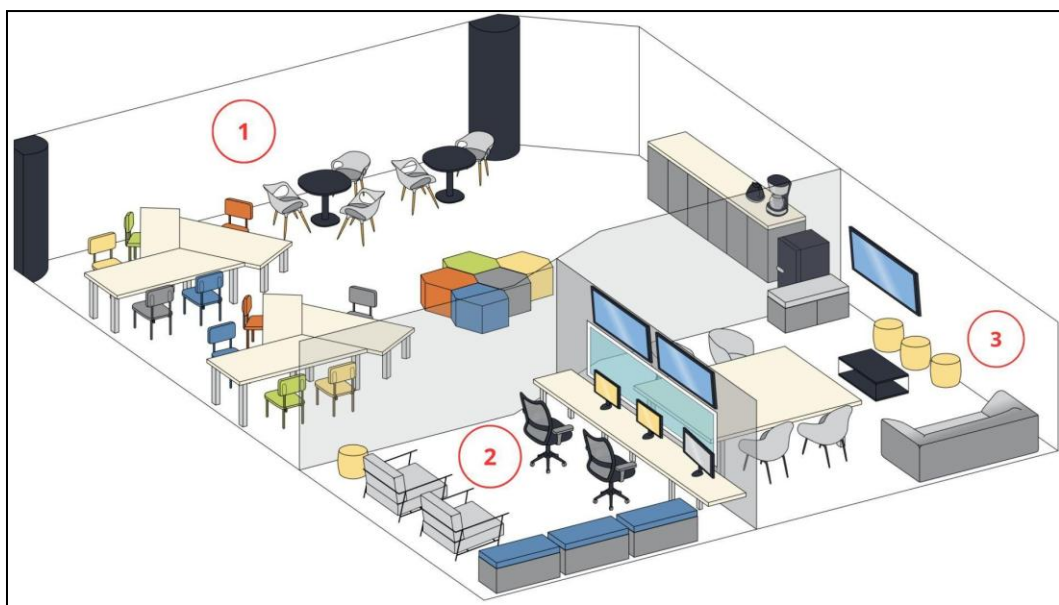


Figura 5: Distribución de espacios del Lab UX.

Fuente: <https://labux.inf.utfsm.cl/>

1. **Sala de trabajo colaborativo:** Este espacio se encuentra destinado para trabajar en grupos o recibir usuarios para diferentes actividades. La sala está compuesta por un área de trabajo colaborativo, donde los estudiantes pueden reunirse; un área de entrevistas donde se puede hacer investigación con usuario, ya sea en entrevistas o focus group; y un mesón de cafetería, donde se pueden servir bebidas calientes para hacer más cómoda la estadía de los usuarios visitantes.
2. **Sala de observación:** Esta sala se compone de dos áreas, el área de observación, donde los ayudantes del laboratorio controlan el *software* y *hardware* disponible para la grabación de los testeos y el área de seguimiento, que es un espacio destinado para que los estudiantes o las personas que contrataron los servicios del laboratorio observen sin intervenir ni manejar herramientas. Esta sala posee un vidrio de visión unidireccional, que permite ver lo que ocurre en la sala de *testing* sin que el usuario perciba que está siendo observado directamente, haciendo que se sienta menos presionado y que sus interacciones con la aplicación sean más

auténticas.

3. **Sala de *testing*:** Esta sala está destinada para probar productos o prototipos. Está equipada con una mesa con espacio suficiente para que un grupo de 4 o 5 personas pueda trabajar a la vez. Al costado de la mesa de trabajo, se encuentran unos puertos HDMI, los cuales sirven para conectar las tecnologías en las cuales se está prototipando al sistema y poder capturar en video lo que está ocurriendo en el testeo. En esta sala, el vidrio de visión unidireccional, que conecta con la sala de observación, se percibe como un espejo.

2.3.1 TECNOLOGÍAS DE GRABACIÓN DISPONIBLES EN EL LAB UX

Antes de abordar la propuesta de solución, resulta fundamental establecer una comprensión clara y compartida de las tecnologías utilizadas en el Lab UX. La correcta identificación y caracterización de estos dispositivos y herramientas es esencial, ya que forman parte central del protocolo que se busca diseñar. Esto permitirá contextualizar su utilización dentro del proceso general de grabación, y facilitará una mejor articulación entre los fundamentos teóricos y el desarrollo de la solución.

2.3.1.1 CÁMARA LOGITECH PTZ PRO 2

La Logitech PTZ Pro 2 es una cámara de videoconferencia profesional que ofrece video en alta definición (Full HD 1080p) con óptica de precisión y funciones avanzadas de paneo, inclinación y zoom (PTZ). Está diseñada para captar video nítido en reuniones y presentaciones, permitiendo ajustar remotamente el encuadre gracias a su control PTZ motorizado y zoom óptico de 10x. Esto la convierte en una solución ideal para entornos donde se requiere capturar con precisión los movimientos o expresiones de los participantes sin perder calidad de imagen (Logitech, 2024).

En el Lab UX, esta cámara se utiliza principalmente para grabar sesiones donde es necesario registrar con claridad las reacciones faciales y corporales de los usuarios durante una evaluación. Su capacidad de ajustar el encuadre de forma remota permite adaptarse fácilmente a distintos tipos de testeos, como también para entrevistas o focus groups. Además, se conecta al computador del laboratorio a través de USB, lo que facilita su integración con softwares de grabación. Gracias a su calidad de imagen y flexibilidad de uso, la cámara Logitech es una de las principales tecnologías empleadas en el laboratorio para documentar evaluaciones con usuarios.



Figura 6: Imagen de Cámara Logitech.

Fuente:

<https://www.logitech.com/es-mx/products/video-conferencing/conference-cameras/ptz-pro2-conferencecam.960-001184.html>

2.3.1.2 CÁMARA VISUAL PRESENTER MX-P3

La cámara Visual Presenter MX-P3 es un visualizador portátil que permite capturar imágenes en tiempo real con una resolución de hasta 4K a 60 fps. Cuenta con un sensor CMOS de 13 megapíxeles, zoom digital de hasta 16x, y salida por HDMI, USB y RGB, lo que permite transmitir contenido a distintos tipos de pantallas o sistemas de grabación. Su brazo articulado facilita enfocar objetos desde distintos ángulos, y su diseño compacto y liviano permite transportarla y montarla con facilidad en distintos entornos educativos o profesionales (Elmo, 2024).

En el Lab UX, el Visual Presenter se utiliza principalmente para capturar interacciones directas del usuario con dispositivos físicos, especialmente en testeos de aplicaciones móviles. Su capacidad para posicionarse justo encima del dispositivo permite obtener una vista de las interacciones del usuario con el dispositivo móvil, sin interferir en su experiencia de uso. También se emplea para grabar prototipos en papel o interfaces físicas durante las sesiones. Se conecta por HDMI al sistema de grabación del laboratorio, permitiendo integrarla fácilmente en grabaciones multicámara.



Figura 7: Imagen de Visual Presenter MX-P3.
Fuente: <https://www.elmoussa.com/product/mx-p3>.

2.3.1.3 CÁMARAS DE CIELO

Las cámaras de cielo corresponden a dos cámaras fijas del modelo AXIS M4206-V. Estas cámaras permiten capturar una vista amplia del entorno y registrar las interacciones de los usuarios durante las pruebas. Cada una ofrece una resolución de 3 megapíxeles, grabando en calidad Full HD (1080p), lo que asegura una captura de vídeo nítida y detallada. Su lente motorizada permite ajustar el zoom y el enfoque a distancia, simplificando considerablemente su configuración sin necesidad de manipulación física. Además, incorporan tecnología WDR (Wide Dynamic Range) que garantiza la obtención de imágenes claras incluso en condiciones de iluminación desafiantes, un aspecto crucial en entornos de grabación variados (Axis Communications, s.f.).

En el Lab UX, las cámaras AXIS M4206-V están instaladas en el cielo de la sala de testing y se utilizan para capturar una vista general de las sesiones de evaluación, sin intervenir en la dinámica del usuario. Estas cámaras son especialmente útiles para observar patrones de interacción física, movimientos corporales y disposición espacial de los elementos en la mesa de trabajo.



Figura 8: Cámaras de cielo del Lab UX.
Fuente: Elaboración propia.

2.3.1.4 VR META QUEST 3



Figura 9: Imagen de VR Meta Quest 3.
Fuente:

https://www.meta.com/us/es/quest/quest-3/?srsltid=AfmBOoqlRBE2q4WQW_dO7ek1DVvGU0RfLfbGI9-S1VExZGxN75586uU.

El Meta Quest 3 es un visor de realidad mixta autónomo que combina capacidades de realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) mediante cámaras de alta resolución y sensores de profundidad. Cuenta con dos pantallas LCD con resolución 4K+, un campo de visión amplio y un procesador Snapdragon XR2 Gen 2 que permite ejecutar experiencias inmersivas con alto rendimiento gráfico. Incluye controladores hápticos mejorados, seguimiento ocular y soporte para passthrough en color, lo que permite al usuario ver su entorno físico mientras interactúa con elementos virtuales. Su funcionamiento no requiere conexión a un PC, aunque puede utilizarse con un computador mediante la función Quest Link (Meta, 2024).

En el Lab UX, el Meta Quest 3 se utiliza para realizar evaluaciones centradas en experiencias inmersivas, como la exploración de prototipos en entornos virtuales. Gracias

a su capacidad para proyectar lo que el usuario está viendo en tiempo real a través de un monitor, es posible grabar la experiencia del usuario usando sistemas de captura tradicionales mientras se documentan sus reacciones físicas mediante cámaras externas. Esta integración ha permitido incorporar la VR como un nuevo escenario de evaluación en el laboratorio, aunque su complejidad técnica requiere una preparación más detallada y pruebas previas para garantizar su correcto funcionamiento.

2.3.1.5 ATEM MINI EXTREME

El ATEM Mini Extreme es un mezclador de video en tiempo real desarrollado por Blackmagic Design, diseñado para facilitar transmisiones multicámara con calidad profesional. Este dispositivo permite alternar entre múltiples fuentes de video HDMI (como cámaras y computadores), mezclar audio, aplicar efectos de transición, insertar imágenes, y realizar streaming en directo. Gracias a sus botones físicos y su integración con el software ATEM Software Control, los usuarios pueden gestionar la producción de video de forma sencilla pero potente, sin requerir una infraestructura compleja (Blackmagic Design, n.d.).

En el Lab UX, el ATEM Mini Extreme se emplea para gestionar la señal de video durante los testeos con usuarios, permitiendo seleccionar qué cámaras mostrar en cada momento (por ejemplo, cámara de cielo o Visual Presenter). Esto facilita la grabación simultánea de distintas perspectivas del participante, especialmente en escenarios más complejos como testeo en dispositivos móviles o realidad virtual. Los ayudantes utilizan tanto los botones físicos del equipo como el software ATEM en computador, lo que requiere conocer la disposición de las entradas HDMI, los modos de visualización y los niveles de audio.



Figura 10: Imagen del Atem Mini Extreme.

Fuente: <https://www.blackmagicdesign.com/es/products/atemmini/techspecs/W-APS-44>

2.3.2 TECNOLOGÍAS PARA GRABAR AUDIO EN EL LAB UX

En el contexto de los testeos realizados en el Lab UX, la captura de audio constituye un componente fundamental para documentar de forma precisa los comentarios, reacciones y verbalizaciones espontáneas de los participantes. Este tipo de información resulta clave para el análisis cualitativo de la experiencia usuaria. En la mayoría de los casos, el audio se graba en conjunto con el video, permitiendo registrar tanto lo que el usuario dice como lo que hace, lo que facilita una evaluación más completa e integrada del comportamiento observado. Por ello, es indispensable conocer las tecnologías de grabación de audio

disponibles en el laboratorio, sus características técnicas y su aplicación en distintos escenarios.

Esta sección presenta los principales micrófonos utilizados en el Lab UX, describiendo su funcionalidad, compatibilidad con otras tecnologías —como cámaras y software de grabación— y su uso dentro del laboratorio. Esta información permite fundamentar la selección de equipos adecuados según el tipo de testeo, así como garantizar la correcta implementación del protocolo en situaciones reales.

2.3.2.1 MICRÓFONO BOYA

El BOYA BY-PM700 es un micrófono de escritorio USB de condensador, diseñado para ofrecer grabación de alta calidad en entornos como podcasts, transmisiones, entrevistas o videoconferencias. Cuenta con una cápsula de triple condensador y permite seleccionar entre cuatro patrones polares: cardioide, bidireccional, omnidireccional y estéreo, lo que le otorga gran versatilidad según el tipo de uso. Posee controles integrados para ganancia, mute y monitoreo por audífonos, además de conectividad plug mediante USB para sistemas Windows y Mac, sin necesidad de instalación de *drivers* adicionales (BOYA, 2024).

En el Lab UX, el micrófono BOYA BY-PM700 se utiliza principalmente en sesiones donde se requiere capturar con claridad la voz del usuario durante una evaluación con computadores o dispositivos móviles. Gracias a su patrón omnidireccional y calidad de captura, es ideal para grabar comentarios espontáneos del participante sin necesidad de micrófonos adheridos al cuerpo, lo que facilita su instalación y evita interferencias con la experiencia del usuario. Su conexión USB permite integrarlo fácilmente al sistema de grabación a través del computador del laboratorio.



Figura 11: Imagen de micrófono BOYA.

Fuente: <https://boya-mic.cl/producto/by-pm700-microfono-de-escritorio-usb-multi-patron/>

2.3.2.2 MICRÓFONO SHURE SLXD1

El micrófono Shure SLXD1 es un transmisor inalámbrico de cuerpo diseñado para sistemas de micrófonos profesionales. Opera con el sistema digital SLX-D y ofrece una transmisión de audio de alta calidad con un rango dinámico superior a 120 dB. Funciona con micrófonos de solapa, de diadema o instrumentos, y se empareja fácilmente con

receptores inalámbricos compatibles mediante sincronización infrarroja. Ofrece hasta 8 horas de operación continua con dos baterías AA y cuenta con una carcasa robusta de metal, ideal para uso profesional en presentaciones, grabaciones o eventos en vivo (Shure, 2024).

En el Lab UX, el SLXD1 se emplea en conjunto con micrófonos de solapa para grabar audio durante sesiones donde el usuario necesita moverse con libertad, como entrevistas, focus groups o evaluaciones en realidad virtual. Su funcionamiento inalámbrico permite registrar la voz del usuario sin depender de micrófonos de escritorio, lo que reduce la interferencia visual y mejora la calidad del análisis. Este micrófono se conecta al sistema de audio del laboratorio mediante su receptor, permitiendo integrarlo fácilmente a grabaciones con múltiples fuentes de entrada.



Figura 12: Micrófono inalámbrico Shure.

Fuente:

https://www.shure.com/en-MEA/products/wireless-systems/slx_d_digital_wireless/slx1?variant=SLXD1%253D-G59

2.3.2.3 MICRÓFONO DE CIELO

Los micrófonos de cielo son dispositivos instalados en el techo de una sala, diseñados para captar el sonido ambiente de manera discreta y amplia. Generalmente utilizan patrones polares omnidireccionales o lobares, lo que les permite registrar voces y sonidos desde distintas ubicaciones dentro de un espacio, sin requerir que los usuarios estén cerca del dispositivo. Este tipo de micrófono es ideal para grabar conversaciones grupales, sesiones de reuniones o actividades colaborativas, ya que reduce la necesidad de micrófonos individuales y mantiene el espacio de trabajo despejado.

En el Lab UX, los micrófonos de cielo están instalados en el techo de la sala de testing y cumplen la función de capturar el audio ambiente durante las evaluaciones con usuarios, sin interferir en su interacción con el entorno. Su ubicación estratégica permite registrar comentarios espontáneos, instrucciones y respuestas verbales sin necesidad de equipar al usuario con micrófonos personales, lo que contribuye a una experiencia más natural. Este tipo de captación es especialmente útil en sesiones donde participan varios usuarios,

como focus groups o entrevistas grupales, sin embargo cuenta con la desventaja de que no captan tan bien el sonido a diferencia de los micrófonos mencionados anteriormente.

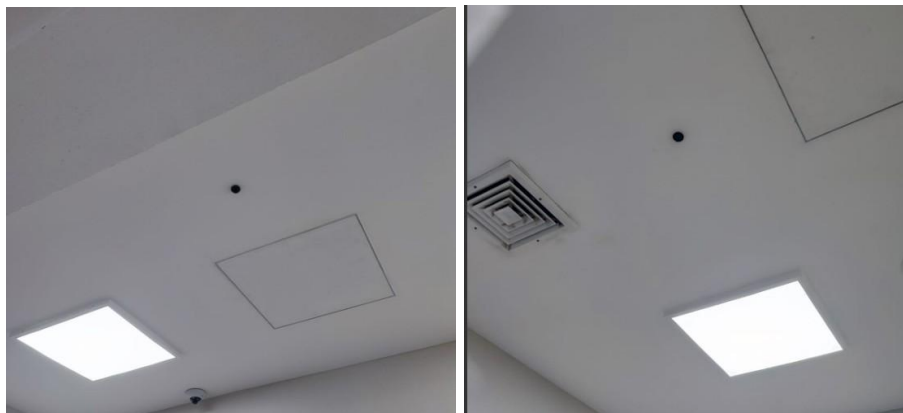


Figura 13: Fotografía de los micrófonos de cielo del Lab UX.
Fuente: Elaboración propia.

2.3.2.4 MICRÓFONO DE MESA

El micrófono de mesa es un micrófono que se coloca directamente sobre una mesa y permite captar la voz de quienes están hablando cerca de él, sin necesidad de sostenerlo o llevarlo encima. Se utiliza frecuentemente en reuniones, entrevistas o videollamadas, ya que es cómodo, fácil de usar y no interfiere con las manos o el movimiento de las personas. Su diseño suele ser compacto y está pensado para capturar el sonido con buena calidad en distancias cortas.

En el Lab UX, este micrófono se encuentra instalado en la sala de observación y permite a los facilitadores o ayudantes comunicarse con las personas que están dentro de la sala de testing, sin interrumpir físicamente la sesión. Su uso es especialmente útil para dar instrucciones, resolver dudas o coordinar aspectos logísticos durante una evaluación, todo mientras se mantiene el flujo natural de la actividad. Esta modalidad de comunicación mejora la eficiencia operativa del laboratorio y permite una supervisión activa sin afectar la concentración o desempeño del usuario evaluado.



Figura 14: Micrófono de mesa del Lab UX.
Fuente: Elaboración propia.

2.3.3 SOFTWARES DE GRABACIÓN DEL LAB UX

2.3.3.1 ATEM SOFTWARE CONTROL

El ATEM Software Control es una aplicación desarrollada por Blackmagic Design que permite operar a distancia los mezcladores ATEM, como el ATEM Mini Extreme, desde un computador. Este software replica todas las funciones físicas del dispositivo y amplía su control, permitiendo gestionar entradas de video, cambiar la disposición de ventanas (multiview), controlar transiciones, niveles de audio, y acceder a configuraciones más detalladas como macros, keyers y media pool. Su interfaz gráfica está diseñada para ofrecer control total en tiempo real, facilitando producciones de video profesionales con múltiples fuentes (Blackmagic Design, n.d.).

En el Lab UX, el ATEM Software Control se utiliza como herramienta principal para manejar la señal de video durante los testeos. A través de este software, los ayudantes pueden elegir qué cámaras se muestran en la grabación o transmisión, ajustar el volumen de cada fuente de audio, y configurar la disposición de las pantallas según el tipo de evaluación (por ejemplo, frontal + Visual Presenter). Aunque su uso resulta intuitivo para quienes tienen experiencia, puede ser confuso para nuevos ayudantes, especialmente al momento de identificar las cámaras conectadas o ajustar escenas.

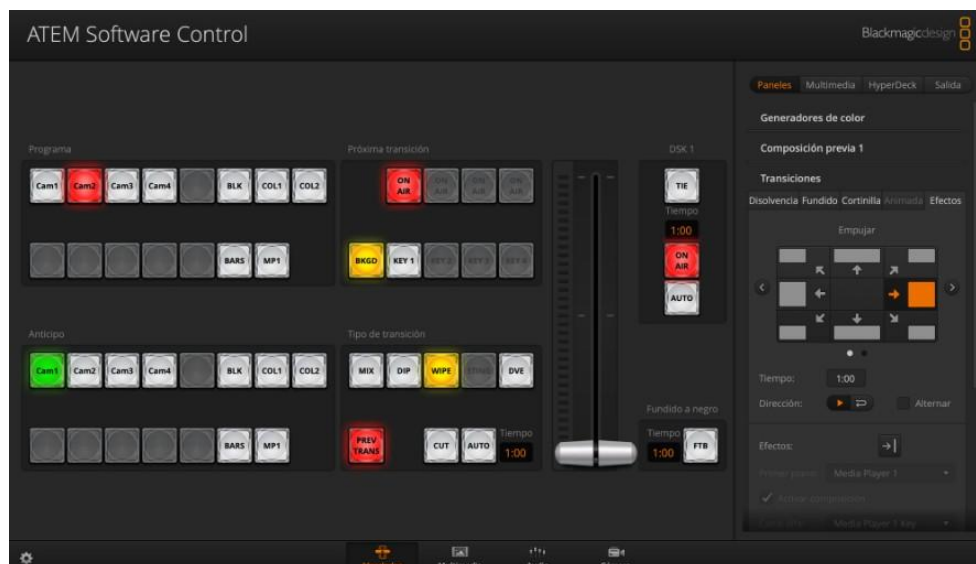


Figura 15: Vista del ATEM Software Control.

Fuente: <https://www.blackmagicdesign.com/ar/products/atemmini/software>

2.3.3.2 NEXIA SP

El Nexia SP es un procesador digital de señal, diseñado para manejar el procesamiento de audio en tiempo real en salas de reuniones, auditorios o entornos profesionales. Permite controlar entradas y salidas de audio, aplicar filtros, ajustar niveles, mezclar señales y configurar rutinas personalizadas según las necesidades del espacio. Se gestiona mediante el software Nexia software (también conocido como Nexia Designer), que permite construir gráficamente la ruta del audio con bloques funcionales como micrófonos, amplificadores, compresores o enrutadores. Esta flexibilidad lo hace ideal para adaptar configuraciones de sonido complejas de forma centralizada y visual (Biamp, s.f.).

En el Lab UX, el Nexia SP se utiliza para gestionar el sonido de los distintos micrófonos conectados en la sala de testing y su salida hacia los sistemas de grabación o monitoreo. Gracias a este dispositivo, es posible controlar qué micrófonos estarán activos, ajustar sus niveles de volumen o silenciarlos según el tipo de evaluación que se esté realizando. Su uso permite asegurar una calidad de audio constante y evitar problemas como retroalimentaciones, grabaciones saturadas o micrófonos encendidos innecesariamente.

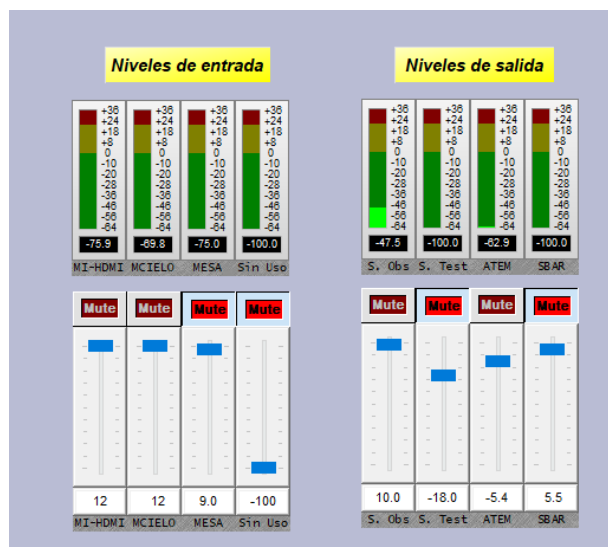


Figura 16: Imagen de Software Nexia SP.
Fuente: Elaboración propia.

2.4 NOTION

Notion es una plataforma digital de productividad y organización que permite crear, editar y compartir contenido en distintos formatos como textos, tablas, listas, calendarios, bases de datos y tableros visuales, todo en un solo entorno colaborativo. Su estructura modular y personalizable facilita el desarrollo de sistemas de documentación, gestión de proyectos y almacenamiento de conocimiento, tanto a nivel individual como grupal. Gracias a su versatilidad y diseño intuitivo, se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada en contextos académicos, laborales y de investigación para centralizar información y mejorar la coordinación entre equipos (Notion Labs Inc., n.d.)

En el contexto del Lab UX, Notion funciona como un repositorio interno de información y documentación técnica. Se utiliza principalmente para centralizar manuales, instructivos y referencias sobre el uso de tecnologías de grabación y metodologías de testeo. Los ayudantes del laboratorio pueden consultar este espacio para orientarse en la preparación de sesiones, el manejo de equipos o la revisión de procedimientos previamente establecidos. Su disponibilidad en línea y formato flexible lo convierten en una herramienta accesible para organizar el conocimiento colectivo del laboratorio.

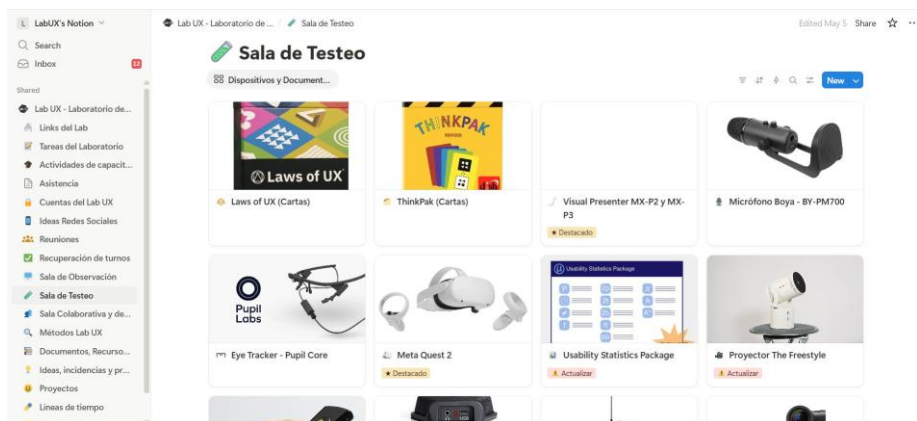


Figura 17: Imagen del Notion del laboratorio.

Fuente: Notion del Lab UX.

Una vez definidas las principales tecnologías utilizadas en el Lab UX, se aplicó un conjunto de preguntas específicas en la encuesta inicial para evaluar el nivel de seguridad y familiaridad percibida por parte de los ayudantes frente a cada una de ellas. Se entiende por seguridad a la percepción de confianza o dominio en sus propias habilidades para armar un testeo. El objetivo fue detectar con mayor precisión en qué herramientas existen mayores dificultades y brechas de conocimiento, considerando tanto a ayudantes con experiencia previa como a quienes se integran recientemente. Las preguntas utilizaron una escala de 1 a 7 y abarcaron cámaras, micrófonos, software de mezcla y gestión de audio, así como herramientas de apoyo como Notion. Los resultados se pueden ver en la tabla 2.

Tabla 2: Promedio de respuestas encuesta de tecnologías.

Fuente: Elaboración propia.

Pregunta	Promedio de respuestas	Promedio de respuestas ayudantes antiguos	Promedio de respuestas ayudantes nuevos
¿Qué tan seguro/a te sientes al usar la cámara Logitech para grabar testeos?	5.4	4.75	5.8
¿Qué tan seguro/a te sientes al instalar el Visual Presenter para grabar testeos en dispositivos móviles?	5.6	6.5	5
¿Qué tan seguro/a te sientes al configurar el ATEM cuando se está utilizando el Visual Presenter para dispositivos móviles?	4.9	6	4.2

¿Qué tan familiarizado/a estás con las funcionalidades de los botones del Visual Presenter?	3.9	5.75	2.7
¿Qué tan seguro/a te sientes al grabar testeos que involucran utilizar el VR?	3.6	4.25	3.2
¿Qué tanta confianza sientes al preparar un testeo de Realidad Virtual?	3.9	4.5	3.5
¿Qué tan capaz te consideras para configurar correctamente el micrófono Boya antes de un testeo?	5.6	6.25	5.2
¿Qué tan capaz te consideras para configurar correctamente el micrófono de solapa antes de un testeo?	4.5	5.75	3.7
¿Qué tan seguro/a te sientes al usar el micrófono de mesa antes o durante un testeo?	4.8	6.25	3.8
¿Qué tan seguro/a te sientes ajustando las configuraciones de sonido en el ATEM?	4.5	5.75	3.7
¿Qué tan hábil te consideras para identificar y solucionar problemas de audio antes de realizar un testeo?	4.1	5.5	3.2
¿Qué tan seguro/a te sientes al configurar las entradas y salidas de audio mediante el Nexia?	4	5.5	3
¿Con qué frecuencia utilizas Notion para resolver dudas relacionadas con los equipos de grabación?	3.9	4.5	3.5
Promedio general	4.51	5.48	3.88

Respecto al uso de la cámara Logitech, el promedio general fue **5.4**, siendo los ayudantes nuevos quienes reportaron mayor seguridad (5.8) en comparación a los antiguos (4.75). Esto puede deberse a que es una tecnología más nueva de las que han llegado al laboratorio.

En cuanto al Visual Presenter, se reportó un promedio general de **5.6** para su instalación, aunque los nuevos ayudantes promediaron solo 5.0. No obstante, la familiaridad con sus

botones fue mucho menor (**3.9** general, 2.7 en nuevos), lo que refleja que aunque saben conectarlo, no dominan sus funciones más específicas. Esto evidencia la necesidad de incluir explicaciones detalladas en el manual sobre las funciones internas del Visual Presenter.

Las preguntas relacionadas con el ATEM Software reflejan una tendencia clara: los ayudantes nuevos presentan mayores dificultades. Al configurar el software cuando se usa el Visual Presenter, el promedio general fue **4.9** (6.0 antiguos, 4.2 nuevos). Al ajustar configuraciones de sonido, el promedio bajó a **4.5** general (5.75 antiguos, 3.7 nuevos). Esto confirma que el ATEM Software pese a su relevancia en la grabación, es uno de los puntos más importantes para el aprendizaje de algún ayudante nuevo y requiere tanto entrenamiento como documentación visual clara.

Las preguntas relacionadas con VR arrojaron los promedios más bajos. La seguridad al grabar testeos que involucran VR obtuvo un promedio de **3.6**, y la confianza para preparar ese tipo de testeo fue **3.9**. En ambos casos, los ayudantes nuevos promediaron entre 3.2 y 3.5, lo que evidencia una clara necesidad de fortalecer la formación y documentación sobre esta tecnología, actualmente considerada como una de las más complejas por los ayudantes entrevistados.

El micrófono BOYA fue el que generó mayor seguridad, con un promedio general de **5.6** y una diferencia no tan marcada entre antiguos (6.25) y nuevos (5.2), lo que sugiere que su uso ha sido más constante y comprendido por todos.

El micrófono de solapa, en cambio, mostró un promedio más bajo (**4.5** general, 3.7 en nuevos), indicando que aunque su instalación es simple, puede no estar tan bien documentada o ser menos utilizada.

Respecto al micrófono de mesa, el promedio fue **4.8**, pero nuevamente con diferencia entre antiguos (6.25) y nuevos (3.8), lo que muestra que el conocimiento previo influye fuertemente en la seguridad al usarlo.

Las tres preguntas relacionadas con Nexia reflejan puntuaciones bajas en general. La seguridad para ajustar entradas/salidas de audio fue de solo **4.0** en promedio (5.5 antiguos, 3.0 nuevos), y la habilidad para resolver problemas de audio fue 4.1. Esto confirma lo observado en las entrevistas: el Nexia es una herramienta poco comprendida, incluso por ayudantes con experiencia, por lo que requiere una sección dedicada en el manual con explicaciones visuales e instrucciones claras.

Finalmente, se evaluó con qué frecuencia se utiliza Notion como fuente de consulta. El promedio fue **3.9**, bajando a 3.5 en los ayudantes nuevos, lo que indica que, aunque está disponible, su contenido no ha sido percibido como un recurso suficientemente confiable o práctico para resolver dudas en contexto real. Esto refuerza la necesidad de una nueva versión del manual que sea más intuitiva, visual y centrada en los escenarios reales del Lab UX.

El promedio global de todas las respuestas fue **4.51**, con una diferencia considerable entre ayudantes antiguos (5.48) y nuevos (3.88). Esta brecha cuantifica con claridad lo observado cualitativamente: existe una asimetría importante en el conocimiento técnico, que no puede depender exclusivamente de la experiencia previa, sino que debe abordarse mediante capacitación estructurada y material de apoyo estandarizado.

CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

La propuesta de solución consiste en diseñar y validar un protocolo que permita aprender a utilizar las tecnologías de grabación del Lab UX que sea fácil de entender para los usuarios, en este caso los ayudantes o potenciales ayudantes del laboratorio. Para ello, se realizó un proceso de seis etapas, las cuales se explican a continuación:

1. **Recopilación de información:** Se realizó una revisión del contenido disponible en la plataforma Notion del Lab UX, con el objetivo de recopilar toda la información pertinente relacionada con el uso de tecnologías en contextos de testeo dentro de los espacios del laboratorio.
2. **Levantamiento de información con ayudantes:** Considerando el enfoque centrado en la experiencia usuaria que caracteriza esta memoria, se llevaron a cabo entrevistas con las ayudantes más experimentadas del laboratorio. Estas entrevistas permitieron identificar las principales dificultades que enfrentan al momento de instalar y ejecutar un testeo, así como los métodos mediante los cuales aprendieron a utilizar las tecnologías. Además, se indagó en qué tipo de apoyo consideran más útil para facilitar el aprendizaje de nuevos ayudantes.
3. **Elaboración del protocolo:** Se diseñó un protocolo técnico que sistematiza el uso de las tecnologías de grabación disponibles en el Lab UX. Este documento incluye instrucciones claras tanto para la preparación física del espacio como para la configuración del software requerido, además de secciones específicas orientadas al uso correcto de cada dispositivo involucrado en los diferentes tipos de testeo.
4. **Diseño de validaciones:** Para validar la propuesta, se diseñaron tres actividades de validación para realizar con los ayudantes nuevos del laboratorio para validar que es fácil de entender para los ayudantes con menos acercamiento a los testeos del laboratorio.
5. **Realización de validaciones:** Se realizaron las tres actividades de validación diseñadas en la etapa anterior con cinco nuevos ayudantes del laboratorio, con un total de quince actividades, las cuales quedaron registradas en audio para su posterior análisis.
6. **Análisis y mejoras:** Las actividades fueron analizadas utilizando métricas con respecto a la completitud de las tareas, su tiempo promedio en realizarse y también información cualitativa y cuantitativa por parte de los ayudantes. En base a esto último, también se realizaron mejoras para el manual.

Las etapas de “Recopilación de información”, “Levantamiento de información con ayudantes” y “Elaboración del protocolo” se describen en más detalle a continuación. Las etapas de “Diseño de validaciones”, “Realización de validaciones” y “Análisis y mejoras” se describen en el CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La información que es utilizada para redactar el protocolo de grabación se obtiene principalmente de dos fuentes, la documentación oficial de las tecnologías y el Notion del Lab UX que especifica cuáles son los usos que se les puede dar a esas tecnologías dentro del laboratorio. Con respecto a esta última fuente, la información se encuentra dispersa por las distintas secciones del Notion y ello puede provocar que al momento de querer buscar cómo se instala una tecnología sea engorroso, lo cual también se busca solucionar con este protocolo, recopilando toda esa información en un sólo lugar y que sea de forma rápida y entendible para los ayudantes del laboratorio.

Es relevante destacar que en la estructura actual del Notion del laboratorio, las tecnologías de grabación están organizadas en dos secciones distintas: los dispositivos físicos se encuentran en el apartado “Sala de Testeo”, mientras que los elementos relacionados a la configuración de software están en “Sala de Observación”. Esta división responde a la lógica operativa del laboratorio, donde la instalación física de los equipos se realiza en la sala de testeo, y la configuración del software y monitoreo se lleva a cabo desde la sala de observación. Esta organización será tomada en cuenta en el desarrollo del protocolo, con el fin de mantener una coherencia estructural y facilitar su aplicación práctica.

3.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN CON AYUDANTES

Como el foco de esta memoria también tiene relación con experiencia usuaria, se realizaron entrevistas a cinco ayudantes con más antigüedad en el laboratorio con el objetivo de identificar brechas de conocimiento, prácticas actuales y requerimientos concretos para una herramienta formativa eficaz. Para ello, la estructura de la entrevista fue la siguiente:

- ¿Cuál fue el método de enseñanza que tuviste para aprender a usar las tecnologías?
- ¿Cuáles son las tecnologías que más suelen usar en el laboratorio?
- ¿Cuáles son los tipos de testeos que más se realizan en el laboratorio?
- ¿Cómo realizarías una instalación de un testeo en computador?
- ¿Cómo realizarías una instalación de un testeo móvil?
- ¿Cómo realizarías una instalación de un focus group o entrevista?
- ¿Cómo realizarías una instalación de un testeo en realidad virtual?
- ¿Algo que te gustaría mencionar respecto a posibles errores en instalaciones?
- Si existiera un protocolo/manual que enseñara a usar las tecnologías del laboratorio, ¿Cómo sientes que aprenderías mejor a usarlas?

Para estas entrevistas, fueron cinco las ayudantes las cuales fueron entrevistadas a mediados de abril de 2025. Cada una de ellas pertenecientes a la universidad, siendo todas de la carrera de Ingeniería Civil en Informática. La ayudante más antigua contaba con 6 semestres de antigüedad, seguida de la segunda que tenía 5 semestres y el resto contaba con 2 semestres de antigüedad.

Dentro de la información relevante para la creación de un protocolo, se concluyó lo siguiente incorporando algunas declaraciones de las ayudantes de forma anonimizada, distinguiéndose mediante identificadores (H1 a H5):

Las ayudantes reportaron que su aprendizaje ha sido principalmente informal, basado en la observación de otros y en el uso directo de los equipos. Como lo expresó H2, *“Aprendí por la pura práctica, como cuando había un testeo y habían las tecnologías y había un ayudante antiguo [...] no hubo una capacitación directa”*. No han existido capacitaciones estructuradas. Si bien existe documentación en el Notion del laboratorio, esta fue calificada como extensa, poco clara y desordenada. En base a esto mismo, H3 comentó: *“Antes de entrar al lab no había usado el Notion y aún me enreda un poco”*, sugiriendo la necesidad de un material más intuitivo y estructurado. Las entrevistadas manifestaron explícitamente la necesidad de contar con una herramienta que priorice lo práctico, visual y contextualizado al uso real en el Lab UX.

Entre las tecnologías más empleadas por los ayudantes del Lab UX se encuentran el micrófono BOYA de mesa, el micrófono de solapa, la cámara Logitech PTZ, el Visual Presenter y el ATEM Mini, dispositivos que forman parte del flujo habitual en la mayoría de las evaluaciones. H4 señaló al respecto: *“Casi siempre tenemos las mismas complicaciones y casi siempre es por el Atem”*, lo que evidencia tanto su uso constante como su complejidad operativa. Por otro lado, se evidenció poco conocimiento sobre el uso del Nexia, tanto en su configuración como en su rol dentro del sistema de audio. En cuanto a la realidad virtual, si bien su uso es menos frecuente, las entrevistadas reconocen una familiaridad creciente con el visor Meta Quest 3, especialmente en sesiones recientes que han incorporado esta tecnología.

Se consultó también por los tipos de testeos más comunes que ocurren dentro del laboratorio, identificándose patrones comunes en cuanto a las tecnologías utilizadas según el tipo de evaluación:

- **Páginas web:** Se utiliza la función de grabación de pantalla del computador junto con alguna cámara para registrar la reacción facial del usuario.
- **Aplicaciones móviles:** Se emplea el Visual Presenter junto con las cámaras de cielo para capturar la interacción del usuario con el dispositivo, dependiendo del ángulo necesario.
- **Focus group y entrevistas:** Se utiliza el micrófono boya y la cámara Logitech o las cámaras de cielo para registrar tanto el audio como las expresiones de los participantes.
- **Testeo en VR:** Se requiere el uso del visor Meta Quest 3, junto con la cámara Logitech o las cámaras de cielo para grabar reacciones externas. Es el escenario más técnico, por lo que generalmente se realizan pruebas previas.

En todos los casos, las ayudantes destacaron la importancia de realizar preguntas iniciales a la persona que solicitó el laboratorio para entender qué se desea grabar, lo que justifica incluir esta etapa como parte del protocolo.

En la tabla 5 se puede ver un resumen de los tipos de testeo que se pueden realizar en el laboratorio junto con los implementos que se necesitan para realizarlo.

Tabla 3: Tipos de testeos y sus requerimientos.

Fuente: Elaboración propia.

Tipo de testeo	Grabación de la interacción	Video del usuario	Grabación de audio	Otros elementos
Página web (PC)	Del PC por HDMI	Cámaras de cielo y/o Visual Presenter	Micrófono Boya	
Aplicación móvil	Visual Presenter	Cámaras de cielo y/o Logitech	Micrófono Boya	Soporte para celular
Focus group / Entrevista	Cámara de cielo	Cámara Logitech	Micrófono Boya	Tablet para apoyo (opcional)
Testeo en VR	VR Meta Quest 3	Cámara de cielo	Micrófono integrado + Solapa	Quest Link

A partir de la información recopilada en las entrevistas, se identificó una secuencia común de acciones que los ayudantes suelen realizar al instalar un testeo, independientemente del tipo de tecnología involucrada. Estas actividades son:

1. En primer lugar, es necesario dialogar con el memorista o investigador para conocer los objetivos de la grabación, tales como qué se desea observar, si es necesario capturar la pantalla, el rostro, la interacción con el dispositivo o el audio del usuario.
2. Con esta información clara, se procede a seleccionar los equipos requeridos, tales como cámaras, micrófonos y dispositivos de visualización.
3. Luego, se realiza la conexión física de los equipos (por ejemplo, HDMI al ATEM, USB al computador o micrófono al Nexia), seguida por la configuración del software (ATEM, Nexia o la grabadora nativa del dispositivo).
4. Una vez completadas estas etapas, se debe ejecutar una grabación de prueba, verificando imagen, audio y sincronización para comprobar que el video y el sonido se está registrando correctamente.
5. Finalmente, se inicia la grabación formal, asegurándose de que el archivo tenga un nombre correcto y único y que el usuario esté cómodo con la disposición de los dispositivos.

Esta secuencia busca reducir errores frecuentes y estandarizar la preparación técnica para asegurar la calidad de los registros. Otra cosa que es importante mencionar, es que señalan que la instalación física se realiza antes de la preparación del software de

grabación, sin embargo considerando que son mínimo 2 ayudantes por turno, esto se puede realizar en paralelo. El proceso mencionado se ve reflejado en el diagrama de procesos presentado en la figura 12.

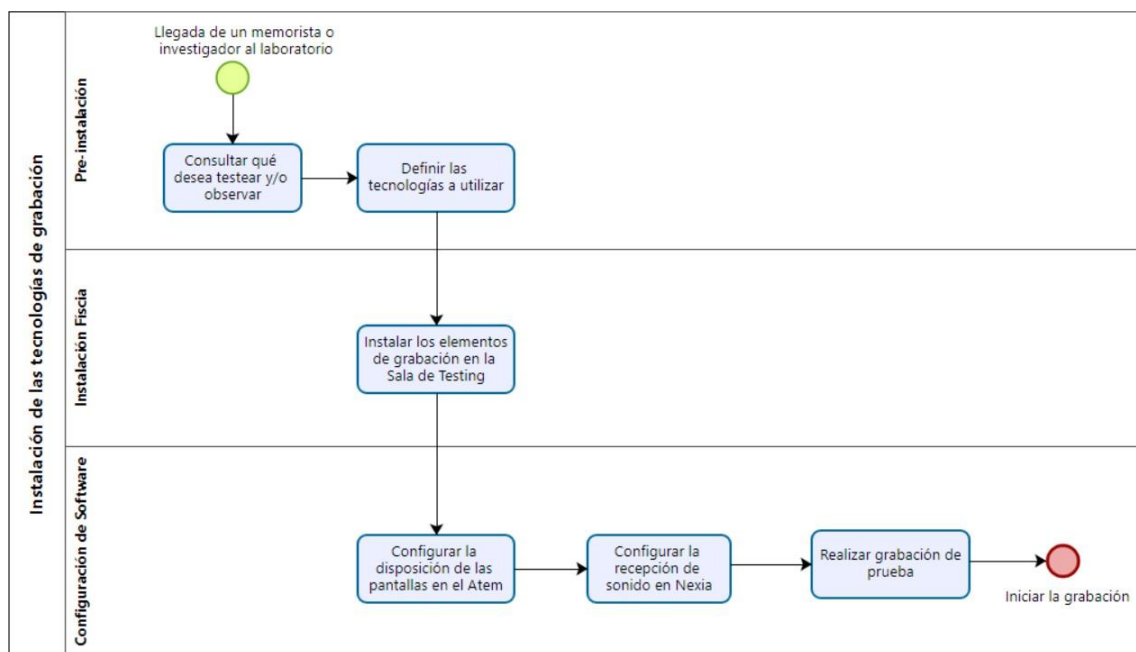


Figura 18: Diagrama del proceso general de grabación.
Fuente: Elaboración propia.

Las entrevistadas coincidieron en que un buen manual debería estar disponible tanto en formato digital como físico, idealmente integrado al Notion y también impreso para consultas rápidas durante las sesiones. H4 comentó: *“Me serviría que estuviera en el Notion, que fuera digital, y quizás en papel que hayan preguntas frecuentes”*. Todas señalaron la importancia de que el contenido esté organizado según los tipos de testeo más comunes del laboratorio, con instrucciones claras y paso a paso. H5 mencionó que *“sería importante que tuviera un índice para buscar con mayor rapidez la sección que uno necesita”*, mientras que H1 sugirió que el manual debería *“responder a cosas reales que nos pasan dentro del lab, no solo lo ideal”*. Además, valoraron la inclusión de imágenes, diagramas y ejemplos de errores frecuentes que puedan servir como referencia visual para resolver problemas en el momento.

Esta retroalimentación fue clave para la definición de la estructura del manual final, que se basa en escenarios de uso, secuencia de pasos e incluye recursos visuales de apoyo.

3.3 ELABORACIÓN DEL PROTOCOLO

En base a la información recopilada en las secciones anteriores, se diseña el protocolo tomando en consideración los siguientes puntos:

- **Basarse en escenarios reales de testeo:** Organizar el contenido según los tipos de testeos con usuarios más comunes.
- **Incluir pasos secuenciales claros:** Cada escenario debe describirse como una serie de pasos lógicos como se identifica en el diagrama de procesos: decisión → instalación → configuración → prueba → grabación.
- **Cubrir tanto hardware como software:** Incluir instrucciones para la conexión física (cámaras, micrófonos) y la configuración en software (Atem, Nexia).
- **Incorporar errores frecuentes y cómo solucionarlos:** Basado en los testimonios, agregar una sección de problemas comunes junto con una solución inmediata.
- **Adaptar el contenido al contexto del Lab UX:** Enfocarse en lo que realmente se utiliza en el laboratorio, no en funcionalidades teóricas del equipo.
- **Uso extensivo de imágenes y apoyos visuales:** Los ayudantes solicitan recursos visuales para comprender configuraciones, conexiones y posiciones físicas.

En base a ello, el protocolo fue estructurado en tres secciones principales:

1. La primera corresponde a una **introducción general sobre las tecnologías transversales** utilizadas en los procesos de grabación, como el Atem y el Nexia.
2. La segunda sección está enfocada en **la aplicación práctica de estas tecnologías** en los cuatro casos de uso más frecuentes dentro del laboratorio, permitiendo al usuario comprender cómo implementarlas en contextos reales de testeo.
3. Finalmente, la tercera sección entrega **información detallada sobre cada tecnología** de forma individual, ubicada al final del documento, ya que la prioridad está en orientar al lector en el uso específico de los equipos según el tipo de testeo a realizar en el Lab UX.

En la figura 18 se puede ver de manera resumida estas tres secciones.



Figura 19: Secciones principales del manual.
Fuente: Elaboración propia.

3.3.1 METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA

La propuesta de solución, que se materializa en un manual detallado para la instalación y uso de las tecnologías de registro en el Lab UX, ha sido concebida y estructurada bajo los principios del Aprendizaje Basado en Casos (ABC). Esta metodología didáctica se seleccionó por su probada eficacia en la formación de competencias prácticas y en la conexión directa entre el conocimiento teórico y su aplicación en escenarios reales. Según Chamba-Rueda, Torres Zambrano y Figueroa Ruiz (2024), el ABC “sitúa a los estudiantes frente a situaciones reales”, fomentando la “aplicación de conceptos teóricos a escenarios prácticos” y el desarrollo de “habilidades analíticas, de toma de decisiones y de resolución de problemas”. Esta aproximación es fundamental para abordar la problemática identificada en el Lab UX, donde los ayudantes requieren no solo conocer el funcionamiento de los equipos, sino también saber cómo aplicarlos y resolver problemas en contextos de testeo dinámicos y específicos.

La estructura del manual sigue esta metodología. Se inicia con una introducción general a las tecnologías transversales, proporcionando la base teórica necesaria. Posteriormente, el núcleo del manual se centra en la aplicación práctica de estas tecnologías en los cuatro casos de uso más frecuentes dentro del laboratorio. Cada uno de estos casos de uso actúa como un “caso” de estudio, presentando un escenario auténtico donde el usuario debe aplicar los conocimientos y procedimientos para lograr un objetivo concreto de grabación. Esta organización permite al ayudante comprender cómo implementar las tecnologías en situaciones reales de testeo, desarrollando una comprensión profunda y contextualizada.

Adicionalmente, el diseño del manual integra los principios del aprendizaje procedimental. Este tipo de aprendizaje se centra en el 'saber cómo' ejecutar una tarea, es decir, en la adquisición de habilidades y secuencias de acciones que se realizan de manera automática o semi-automática con la práctica (Sweller, Ayres & Kalyuga, 2011). Dado que el manual guía a los usuarios a través de secuencias precisas para la configuración de equipos y software, facilita directamente la construcción de este conocimiento procedimental. Cada paso detallado y la estructura secuencial del manual están diseñados para permitir que los ayudantes internalicen los procedimientos, transformando el conocimiento declarativo ('qué hacer') en conocimiento procesal ('cómo hacerlo') a través de la práctica guiada. Este enfoque asegura que los usuarios no sólo comprendan las instrucciones, sino que también desarrollen la fluidez y la eficiencia necesarias para operar el equipamiento del Lab UX de manera efectiva.

Con el fin de facilitar la comprensión y hacer más intuitiva la ejecución de cada escenario de uso, se optó por presentar inicialmente una imagen del equipo ya instalado antes de describir los pasos detallados, como se puede ver en la figura 20. Esta decisión responde a la necesidad de ofrecer una referencia visual clara desde el inicio, permitiendo que el lector tenga una idea general del resultado final antes de abordar las instrucciones específicas. Al visualizar primero el montaje completo, los ayudantes pueden contextualizar mejor cada componente y anticipar el objetivo de la instalación, lo que reduce la carga cognitiva y mejora la comprensión del procedimiento.

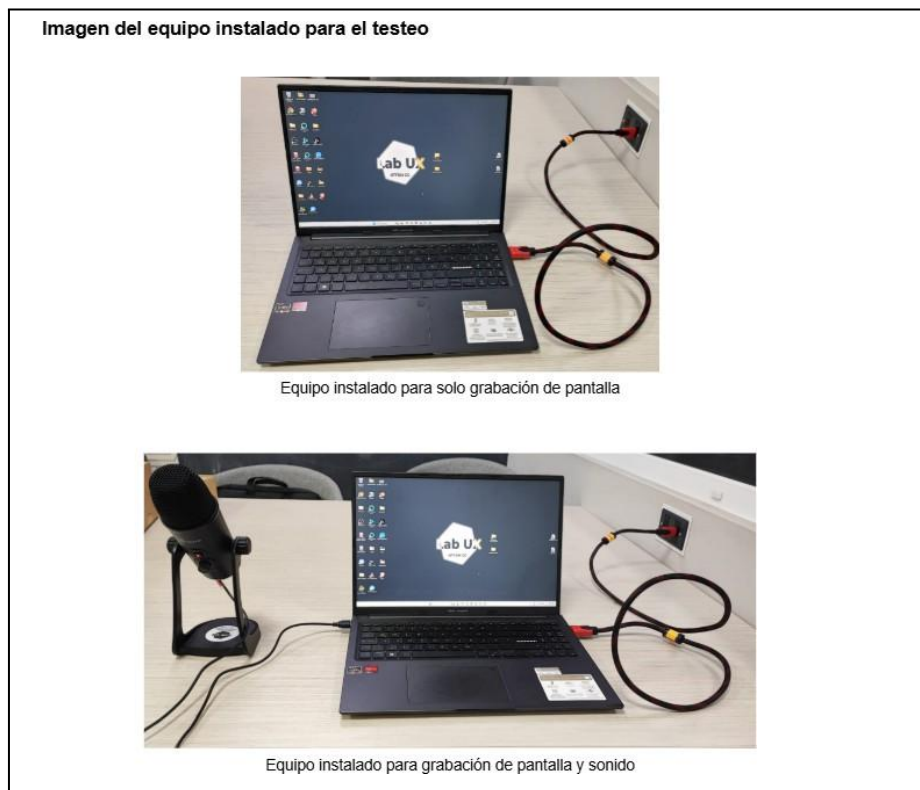


Figura 20: Sección del manual que muestra la instalación de un testeo con computador.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, las instrucciones se dividen en dos secciones, instalación física y preparación de software. Esta separación no solo permite organizar la información de forma más clara, sino que también facilita el trabajo colaborativo entre ayudantes. Mientras uno se encarga de conectar y posicionar correctamente los equipos físicos (como cámaras, micrófonos y cables), el otro puede avanzar paralelamente en la configuración del software correspondiente, como ATEM, Nexia u OBS. Esta división por áreas permite optimizar el tiempo de preparación antes de una prueba y asegura que ambas etapas del proceso se ejecuten de forma coordinada y sin interferencias. En la figura 21 se puede ver un ejemplo de esto.

Instalación física 1. Confirmar el computador a utilizar (personal o del lab). 2. Conectar el HDMI del PC al Atem Mini mediante la ranura ubicada en la sala de Testing para grabar la pantalla del computador. 3. Instalar y posicionar la cámara Visual Presenter si se desea grabar al usuario directamente. Si es una vista general, utilizar las cámaras de cielo. 4. Conectar el micrófono Boya al computador para capturar audio conectándolo mediante USB. Preparación de Software 5. Verificar en Nexia que la entrada de audio (Laptop) y la salida de audio (Atem) estén activas. 6. Configurar en Atem las cámaras que serán utilizadas para este testeo, junto con aquellas de las cuales se recibirá sonido. 7. Configurar las dimensiones de cada pantalla en la sección "Paneles" del software del Atem según lo necesite la persona que solicitó el testeo. 8. Seleccionar en Atem Mini el botón SRC para que se vea en pantalla y en el Atem la imagen que se configuró en el paso anterior. 9. Realizar una grabación de prueba (10 segundos) al oprimir "Grabar" en la sección "Salida" del Atem Software. 10. Confirmar en la sala de observación que todo está <u>recibiéndose</u> correctamente. 11. Iniciar grabación oficial una vez aprobado.

Figura 21: Separación de instalación física y preparación de software.

Fuente: Elaboración propia.

Al final de cada escenario, se incluye una imagen de referencia con el resultado de la grabación ya en funcionamiento, como se puede ver en la figura 22. Esta captura permite visualizar cómo debería verse la salida de video una vez que todo ha sido correctamente instalado y configurado. Su propósito es servir como punto de comparación para que los ayudantes puedan verificar si la señal está llegando correctamente, si el encuadre es adecuado y si todos los dispositivos están funcionando como se espera. Esta validación visual rápida resulta especialmente útil para detectar errores antes de iniciar una prueba formal con usuarios.



Figura 22: Imagen saliente de la grabación en testeo con computador.

Fuente: Elaboración propia.

Atendiendo a otra de las necesidades manifestadas por los ayudantes —disponer del manual tanto en formato físico como digital—, se decidió almacenar los documentos en una carpeta compartida de Google Drive gestionada por el Lab UX. Esta plataforma fue seleccionada debido a su facilidad de uso para la organización y distribución de archivos, así como por ser una herramienta ampliamente utilizada por los ayudantes. Adicionalmente, para facilitar el acceso a secciones específicas del manual desde la versión impresa, se incorporaron códigos QR que redirigen directamente a la página correspondiente de cada tecnología (ver Figura 19). Esta medida busca mantener la funcionalidad interactiva del documento en contextos donde solo se disponga de su versión física.



Figura 23: Ejemplo de QR para el Visual Presenter.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Con el manual ya desarrollado, resulta fundamental validar su efectividad con el público objetivo al que está dirigido: los ayudantes del Lab UX. Son ellos quienes realizan de forma habitual las instalaciones físicas y configuraciones de software para los testeos con usuarios, por lo que su experiencia directa permite evaluar si el manual realmente cumple su propósito: facilitar y estandarizar estos procesos de forma clara, práctica y accesible.

La validación no solo permite identificar si los contenidos son comprensibles y útiles, sino que también ayuda a detectar vacíos de información, errores comunes no considerados, o mejoras en la estructura del documento. Por ello, se diseñó una estrategia de evaluación centrada en estos usuarios, combinando pruebas prácticas, observación directa y encuestas post-actividad para asegurar que el manual sea una herramienta funcional, eficiente y adaptable a las necesidades reales del laboratorio.

En este capítulo se describe cómo se diseñaron las actividades de validación, explicando en detalle cada una de ellas. Además, se presentan los principales hallazgos obtenidos durante su ejecución, junto con los ajustes realizados al proceso propuesto a partir del análisis de esos resultados.

4.1 DISEÑO DE VALIDACIONES

Con el fin de evaluar el manual propuesto, se diseñaron tres actividades centradas en diferentes secciones del documento principal, alineadas con los objetivos definidos en el Capítulo 1: Definición del problema. Estas tres actividades fueron las que más se han realizado en base a la información recolectada mediante las entrevistas y encuestas realizadas en las etapas de levantamiento de información, las cuales son: **testeo de una aplicación de computador** (o testeo web), **testeo de una aplicación móvil** y **grabación de un focus group o entrevista**. Dado que el método debe responder a las condiciones reales del Lab UX y a las necesidades de quienes lo utilizarán, las validaciones se realizaron con ayudantes activos del laboratorio, tanto en la etapa de prueba piloto como en las instancias de evaluación.

Las actividades fueron diseñadas en orden secuencial. La estructura de cada actividad consta de una lectura inicial de partes del documento principal, tareas administradas al ayudante y un conjunto de preguntas para finalizar la actividad y obtener feedback de cómo fue su experiencia utilizando el manual. Además, ya que en el manual se define que la parte de la instalación física se realiza en la sala de testing y la preparación del software en la sala de observación, se utilizaron estas 2 salas para la validación.

Cabe destacar que, si bien la tecnología de VR fue identificada como un área con desafíos en el uso por parte de los ayudantes, se optó por no incluirla en esta etapa de validación, dejando su incorporación para una fase futura del proceso. El objetivo principal de esta primera validación fue asegurar la robustez y claridad del manual en las configuraciones de

uso diario, sentando una base sólida antes de abordar escenarios más específicos o complejos como la realidad virtual, cuya integración y prueba requerirían consideraciones metodológicas adicionales y podrían ser objeto de futuras iteraciones del manual.

4.1.1 ACTIVIDAD 1: INSTALACIÓN PARA UN TESTEO CON COMPUTADOR

Esta actividad se diseñó en primer lugar debido a que el computador del laboratorio es el eje principal de los testeos realizados en el laboratorio. Puede servir tanto para testeos, como para habilitar el micrófono boya y también como un punto intermedio entre las cámaras del laboratorio y la conexión al Atem, ya que se puede conectar al Visual Presenter para darle energía y también a la cámara Logitech para transmitir lo que está viendo mediante la pantalla del computador y ésta pasarla al Atem para la grabación. Es por ello que se decidió iniciar la primera actividad con un testeo en el computador ya que así los ayudantes tendrán un primer acercamiento a lo que es la configuración de micrófonos y de software más fácilmente.

La actividad se inicia con el ayudante leyendo el manual completamente, el cual contiene 30 hojas, y una vez finalizado comienza a realizar la instalación de las tecnologías para el testeo en el computador del laboratorio. También se añadió la instrucción de grabar lo que está viendo en pantalla el usuario en el computador junto con sus comentarios de voz. Es decir, debe tener un micrófono para escuchar los comentarios que va haciendo. También se debe grabar la reacción que tiene el usuario al momento del testeo, por lo que debe haber una cámara apuntando al usuario durante la grabación.

Tanto en el manual como en esta actividad, se eligió el micrófono Boya para grabar el audio ya que al ser un testeo de computador el micrófono puede estar completamente quieto y además el Boya tiene una mejor calidad de sonido. También, se eligió el Visual Presenter como cámara para grabar las interacciones del usuario ya que se puede conectar al computador y además permite tener una grabación más directa hacia el usuario en comparación a las cámaras de cielo. Sin embargo, si es que el ayudante elegía las cámaras de cielo para registrar dicha interacción, también puede ser considerado correcto, sólo que lo que está especificado en el manual es utilizando el Visual Presenter por lo que se consideraría parcialmente correcto.

Esta actividad finaliza una vez que el ayudante considere que está todo preparado para comenzar a grabar y se considera como aprobada si es que realizó correctamente la instalación física junto con la preparación del software. Además se puede ir apoyando con el manual si es que tiene alguna pregunta y sólo puede consultar al facilitador, en este caso yo, si la respuesta a la pregunta no se encuentra en el manual, ya que eso se considera una falta de información de parte mía al realizar el manual. En la figura 20 se muestra la imagen de cómo debería estar todo preparado si es que el ayudante configuró todo correctamente.

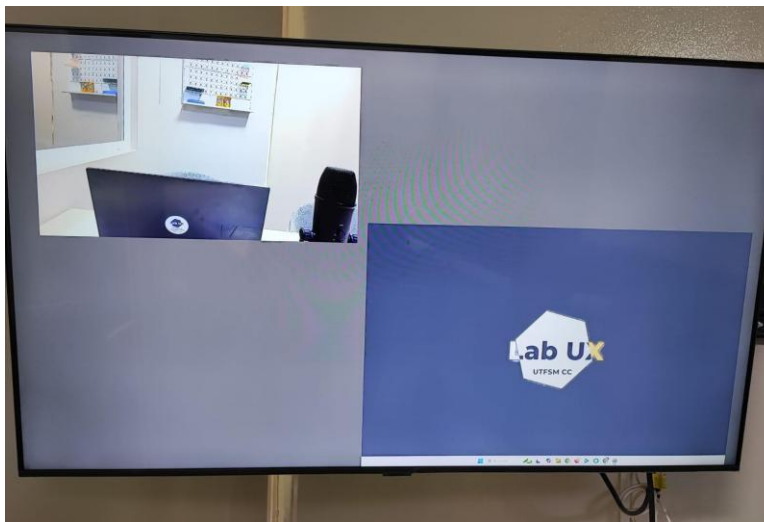


Figura 24: Imagen saliente de un testeo de computador.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.2 ACTIVIDAD 2: INSTALACIÓN PARA UN TESTEO MÓVIL

La siguiente actividad comienza una vez se finalice la actividad anterior, que consiste en la instalación para un testeo de una aplicación móvil. Se eligió esta actividad como segunda ya que se utilizan las mismas tecnologías que en la actividad anterior, pero re-acomodandolas de manera distinta ya que ahora el Visual Presenter pasa a ser la cámara principal que registra la pantalla que se está utilizando.

Para esta actividad, se le indica al ayudante que debe realizar la instalación de un testeo móvil que incluya el registro de las interacciones del usuario con el dispositivo móvil, para lo cual se usa el Visual Presenter, grabación de audio para los comentarios que pueda tener el usuario, micrófono Boya nuevamente, y también registrar las reacciones del usuario, por lo que ahora se utilizarán las cámara de cielo para ello.

La actividad inicia una vez se le indica la tarea al ayudante y termina cuando considera que ya se encuentra todo listo para comenzar la grabación del testeo móvil. Puede apoyarse en cualquier minuto del manual si es que tiene alguna duda. En la figura 21 se ve la imagen saliente de cómo debería estar todo correcto si es que se realizó la instalación de acuerdo al manual.



Figura 25: Vista final tras la instalación de tecnologías para un testeo de aplicación móvil.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 ACTIVIDAD 3: INSTALACIÓN PARA UN FOCUS GROUP O ENTREVISTA

La tercera y última actividad consiste en instalar las cámaras necesarias para llevar a cabo un focus group o entrevista dentro de la sala de testing. Aunque el laboratorio cuenta con una sala de entrevistas y un espacio de trabajo colaborativo más amplio —ideal para grupos grandes—, se optó por desarrollar esta actividad en la sala de testing, ya que es el único espacio habilitado para grabaciones y, además, existen precedentes de Focus Groups realizados en ella.

La particularidad que tiene esta actividad es que se requiere la cámara Logitech, la cuál necesita del computador del laboratorio para transmitir la imagen que está captando. Esto puede resultar un poco confuso ya que sin instrucciones previas, no es intuitivo como se puede transmitir la imagen de la cámara al computador. Además es la única actividad que no requiere grabar la pantalla de algún dispositivo pero es importante que los ayudantes sepan cómo realizar esta instalación ya que las entrevistas y los Focus Group son partes esenciales para el levantamiento de requisitos en la experiencia usuaria.

La actividad comienza una vez finalizada la tarea anterior y finaliza una vez el ayudante considera que se encuentra todo listo para comenzar a grabar. En la figura 22 se puede ver la imagen final tras realizar la instalación, sin embargo esta es sólo una imagen de referencia ya que la cámara Logitech se puede mover de ubicación o agregar más altura para tener una perspectiva distinta según lo que requiera la persona que solicitó el testeo.



Figura 26: Imagen saliente tras realizar la instalación para un Focus Group o entrevista.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 USUARIOS

Las actividades diseñadas se realizaron con cinco usuarios ya que según lo recomendado por Nielsen (2000) para detectar los principales problemas de usabilidad, con cinco usuarios representativos se tiene un equilibrio entre costo y conocimiento.

Todos los usuarios fueron ayudantes del Lab UX. Se buscó que los usuarios elegidos representen la diversidad de los ayudantes junto con la condición de que debían ser ayudantes con poco acercamiento hacia las tecnologías del laboratorio. La edad promedio fue de 22 años y la distribución fue de tres ayudantes de género masculino y dos de género femenino.

Tres de los ayudantes pertenecen a la carrera de Ingeniería Civil Informática, una a la de Ingeniería en Diseño de Productos y uno a la de Ingeniería Civil Industrial. Cuatro de ellos ingresaron el semestre 2025-1 al laboratorio y una de ellas ingresó hace un año, pero con pocas instancias de realizar testeos dentro del laboratorio.

Se les consultó sobre su experiencia realizando testeos dentro del laboratorio, con una autoevaluación en la que se evaluaban rangos de testeos que hayan realizado. Dos de los ayudantes no han participado en ninguno hasta ahora, otros dos han participado entre uno y dos testeos y sólo una ha participado entre dos y tres testeos (ver figura 23).

¿Cuántos testeos has realizado como ayudante del laboratorio?

5 respuestas

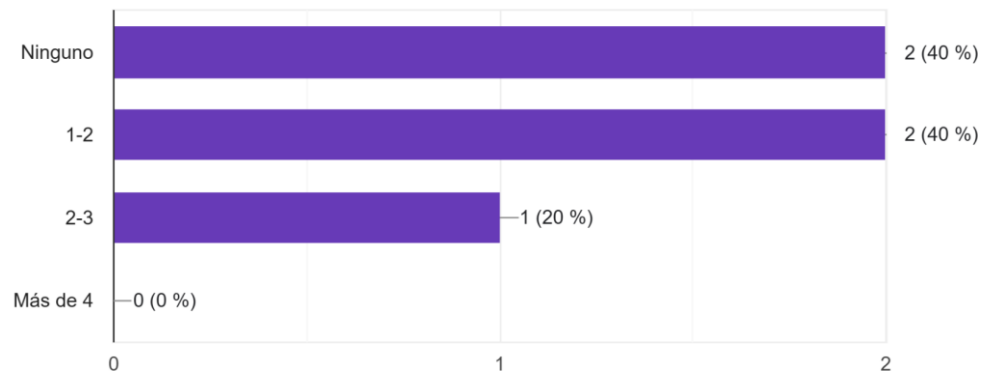


Figura 27: Distribución de la experiencia de los usuarios de prueba realizando testeos en el laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

4.3 MÉTRICAS DE EVALUACIÓN

Para medir si efectivamente el manual diseñado cumplía con que fuera entendible por los ayudantes y les permitiera aprender a realizar las instalaciones e identificar posibles errores, se crearon dos tipos de herramientas de evaluación:

1. Hoja de observación por participante: Este instrumento permitió registrar aspectos clave del desempeño de cada ayudante durante la ejecución de las tareas. Se enfocó en observar tanto el cumplimiento de los pasos del manual como la correcta instalación y configuración de los equipos. A continuación, se detallan los ítems evaluados durante las actividades:

- ¿Siguió el manual paso a paso?
- ¿Conectó correctamente los equipos físicos?
- ¿Configuró correctamente la parte del software?
- ¿Completó la tarea sin ayuda?
- Errores detectados
- Tiempo de la actividad (en minutos)
- Observaciones adicionales

Adicionalmente, se realizaron preguntas al ayudante para obtener información cualitativa, las cuales son las siguientes:

1. ¿Hubo alguna parte del manual que te resultara especialmente útil?
2. ¿Qué parte fue la que más te costó entender?
3. ¿Hay algo que sientes que debería agregarse o explicarse mejor?

4. ¿Sentiste más confianza al usar el manual mientras realizabas las instalaciones?
5. ¿Cómo sientes que estuvo la distribución de la información del manual?

2. Encuesta posterior a las actividades: Se creó un formulario para que los ayudantes lo completaran al finalizar las tres tareas. En él se consultaba por su carrera, el nivel de familiaridad que tenían con los testeos y las tecnologías del laboratorio, además de incluir preguntas evaluadas del 1 al 5 sobre la experiencia de uso del manual y un par de preguntas abiertas para recoger comentarios adicionales. El objetivo de esta encuesta era recibir información cualitativa y cuantitativa con respecto a la propuesta de solución, es decir, el manual. Las preguntas que pertenecen a esta encuesta son las siguientes:

- a. ¿Cuál es tu carrera?
- b. ¿Cuántos testeos has realizado como ayudante del laboratorio?
- c. ¿Conocías algunas de las tecnologías que se presentan en el manual?
- d. El manual fue fácil de entender
- e. Las instrucciones eran claras y ordenadas
- f. Pude encontrar rápidamente lo que necesitaba en el manual
- g. Las imágenes ayudaron a entender los pasos
- h. Me sentí capaz de realizar la instalación sin ayuda externa
- i. La separación entre instalación física y de software me pareció útil
- j. Las explicaciones del software (ATEM, Nexia, etc.) fueron claras
- k. El manual me ayudó a entender qué tecnologías usar según el testeo
- l. Si tuviera dudas al momento de realizar un testeo, consultaría al manual para aclararlas
- m. ¿Qué parte del manual te fue más útil?
- n. ¿Qué parte fue más difícil de entender o seguir? ¿Por qué?
- o. ¿Qué mejorarías o agregarías al manual?
- p. ¿Tienes alguna sugerencia general sobre esta actividad?

Los resultados de estas métricas se verán en la sección 4.9 Resultados.

4.4 PRUEBA PILOTO

Antes de realizar las actividades de validación de la propuesta de memoria, se llevó a cabo una prueba piloto que incluyó cada uno de los testeos seleccionados para la validación (testeo con computador, móvil y grabación de focus group), con el objetivo de identificar posibles problemas y detectar oportunidades de mejora.

La prueba piloto se llevó a cabo con una ayudante del laboratorio con experiencia previa en los testeos realizados en el Lab UX (ver figura 24). Esto permitió enfocar la evaluación en la claridad y redacción de las actividades del manual, evitando que posibles dificultades

surgieran por desconocimiento de las tecnologías utilizadas que podrían haber surgido si se elegía a un ayudante nuevo para esta prueba piloto. Durante el pilotaje, los hallazgos encontrados se utilizaron para mejorar las actividades en sí mismas y no para mejorar el método propuesto. Las mejoras realizadas fueron:

1. Dejar en claro que las actividades deben seguir exactamente el paso a paso del manual, ya que el objetivo principal es evaluar si este funciona correctamente. En esta ocasión, la ayudante completó la instalación, pero utilizando una configuración diferente a la descrita en el documento.
2. Aclarar en la primera actividad que la cámara debe enfocarse en el computador del laboratorio, ya que la ayudante asumió que el usuario era quien supervisaba la actividad y dirigió la cámara hacia mí.
3. Utilizar una redacción más precisa al solicitar el uso de micrófono, ya que al mencionar “comentarios de audio” se generó confusión sobre qué debía hacerse exactamente.



Figura 28: Realización de la prueba piloto con una ayudante del laboratorio.
Fuente: Elaboración propia.

4.5 METODOLOGÍA

Este diseño de validación se fundamenta en los principios del Diseño Centrado en el Usuario (DCU), particularmente en la evaluación continua y la participación activa del usuario, tal como se describe en la sección 2.1.2. Al involucrar a los ayudantes del Lab UX en un entorno de prueba realista, se buscó obtener una retroalimentación directa y contextualizada sobre la aplicabilidad y claridad del manual. La naturaleza iterativa del DCU implica que la validación no es un punto final, sino un ciclo de aprendizaje que permite identificar áreas de mejora y refinar la solución propuesta para satisfacer de manera óptima las necesidades de los usuarios finales.

Asimismo, la metodología de validación se enmarca dentro de las pruebas de usabilidad, un método empírico esencial para evaluar la interacción humana con documentos y sistemas. Al observar a los ayudantes mientras realizaban tareas específicas siguiendo el manual, se pudo identificar de forma directa las dificultades, los puntos de confusión y las áreas donde la información resultaba más efectiva. La recopilación de datos de tiempo en tarea y la obtención de feedback subjetivo, a través de las preguntas finales, permitieron medir la eficiencia y la satisfacción percibida, aspectos clave para determinar si el manual cumple con su propósito de ser una herramienta usable, útil y satisfactoria para la capacitación y operación en el Lab UX (Nielsen, 2012; Rubin & Chisnell, 2008).

Las actividades se realizaron en el Lab UX individualmente con cada ayudante, siguiendo el orden secuencial de ellas. Antes de iniciar, se les entregó un consentimiento informado que debían firmar para participar en las tres actividades. En cada una de las sesiones fue grabado el audio para registrar los comentarios que realizaban los ayudantes a medida que hacían las actividades. Las sesiones duraron entre 40 a 70 minutos y se realizaron a lo largo de dos semanas a finales de junio de 2025.

Durante cada actividad, se anotaron observaciones, respuestas y comentarios (de ahora en adelante **notas**). Posterior a la actividad, se analizaron las grabaciones para recabar nuevas notas y también citas textuales de los ayudantes. Estas notas fueron organizadas y agrupadas según su similitud y se hizo un análisis por cada categoría, encontrándose hallazgos relevantes para mejorar el documento principal en base a la retroalimentación otorgada por los ayudantes del laboratorio.

Se presentan en las siguientes secciones los hallazgos de cada actividad con algunos comentarios anonimizados de los ayudantes, utilizando identificadores para diferenciarlos (U1 a U5). Al momento de este escrito, algunos de estos hallazgos se han aplicado mediante mejoras al método y otros han quedado como trabajo futuro.

4.6 RESULTADOS ACTIVIDAD 1 “INSTALACIÓN DE TESTEO EN COMPUTADOR”

En la primera actividad, se les entregó el manual a cada uno de los ayudantes con la instrucción de que lo leyeran y lo analizaran para luego realizar las tareas que estaban designadas para esta prueba de usabilidad. De los cinco ayudantes, sólo hubo uno que leyó completamente el manual y trató de realizar la instalación de memoria en base a lo que memorizó. El resto realizó la actividad apoyándose en el manual cuando tenían alguna duda.

En esta primera instancia, dos de los cinco ayudantes comentaron que la implementación de imágenes en el manual les servía mucho, ya que les permite “generar una secuencia sólo viendo las imágenes” (U2) y también que “ayudan a optimizar espacios porque si uno anda apurado no va a leer detenidamente” (U1).

Otra de las cosas que mencionaron los ayudantes es que la estructura planteada de los escenarios de uso les servía mucho para realizar la instalación. Algunos de los comentarios destacados son:

1. “Yo creo que la parte más útil es que si yo quiero hacer un testeo de cualquier cosa, ya estaban acá planteados, entonces ya tiene la base de lo qué tiene que hacer” (U3).
2. “Los escenarios de uso, encuentro que están bien acotados en general a lo que puede involucrar atender a gente acá en el laboratorio (...) está bien explicado esa parte del paso a paso y quizás no varíe mucho en el día a día del laboratorio.” (U4)

Con respecto a las observaciones anotadas durante la prueba del manual, fueron cuatro los ayudantes que siguieron el manual paso a paso y uno de ellos lo hizo de forma parcial, es decir, cuando realizaba la instalación, omitía algún paso del manual porque seguía intentando hacerla de manera intuitiva. En la tabla 6 se resumen las observaciones anotadas para esta actividad.

Tabla 4: Resumen de anotaciones de la actividad 1.

Fuente: Elaboración propia.

	U1	U2	U3	U4	U5
¿Siguió el manual paso a paso?	Sí	Sí	Parcial	Sí	Sí
¿Conectó correctamente los equipos físicos?	Parcial	Sí	No	No	Sí
¿Configuró correctamente el software?	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
¿Completó la tarea sin ayuda?	No	Sí	No	No	Si

Con respecto a la completitud de la instalación física de esta actividad, fueron sólo dos los ayudantes que realizaron correctamente la instalación física de este tipo de testeo, uno lo realizó de manera parcial y dos no la realizaron correctamente. Si bien es cierto que estos tres ayudantes restantes realizaron correctamente la instalación del computador junto con el micrófono Boya, la parte que no realizaron correctamente fue la instalación del Visual Presenter como cámara de apoyo para grabar las interacciones del usuario. El error común que coincidió en estos tres casos fue que no prendieron la cámara Visual Presenter. Además, uno de estos tres ayudantes no conectó el HDMI del Visual Presenter a la ranura de HDMI de la Sala de Testing, lo que impedía que se transmitiera su imagen hacia el

Atem. Esto ocurrió ya que en ninguna de las secciones anteriores a este escenario de uso en el manual se menciona que el Visual Presenter debe encenderse y la única imagen que hace referencia a esto se encuentra al final del documento. También, en la parte que corresponde a la instalación física, se menciona sólo superficialmente que se debe instalar la cámara del Visual Presenter y citando a uno de los ayudantes en la evaluación *“como no tengo cercanía con el Visual Presenter no sé como funciona ni cómo se instala”* (U3), evidenciando la necesidad de mejorar la cobertura y secuencia de instrucciones para esta tecnología en particular. En la figura 25 se puede ver la sección del manual que define la instalación física de un testeo con computador.

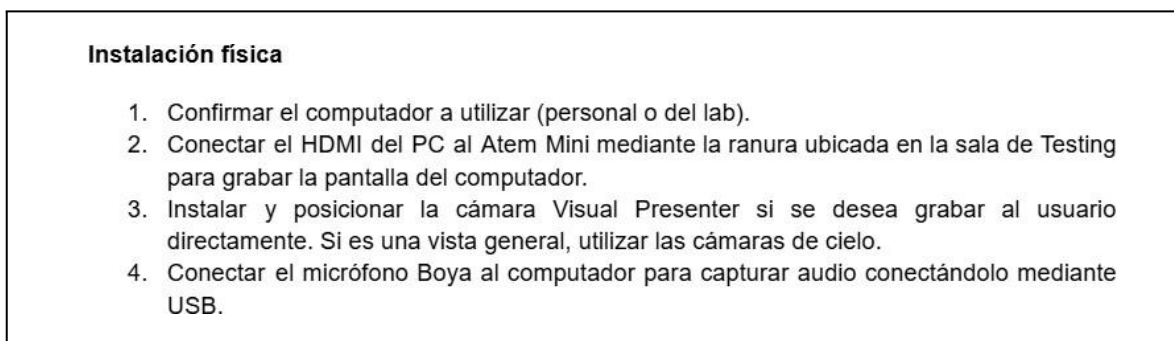


Figura 25: Descripción de la instalación física para un testeo con computador.

Fuente: Elaboración propia.

Como mejora al protocolo, se añadieron pasos que digan explícitamente cómo se debe instalar el Visual Presenter, que emite una luz azul cuando está encendido y también que se debe conectar mediante un cable HDMI el Visual Presenter a la ranura de HDMI de la sala de testing. En la figura 26 se pueden observar los cambios realizados para un mejor entendimiento de esta sección.

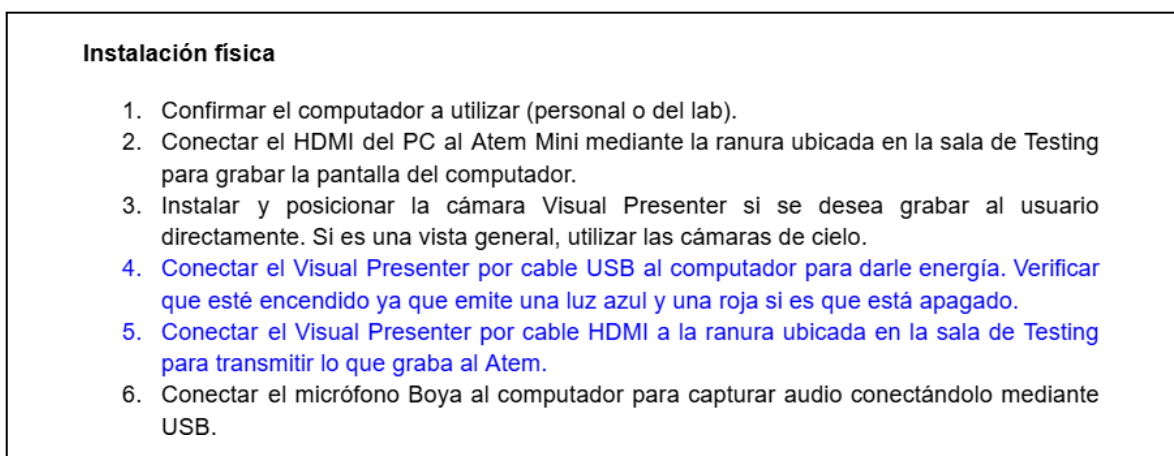


Figura 26: Versión mejorada de la descripción de la instalación física.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la preparación del software, no hubo ningún ayudante que pudiera realizar la configuración correctamente, todos ellos lo lograron parcialmente. Dos ayudantes no lograron encontrar el botón SuperSource para que el Atem Mini transmita la disposición de cámaras que se configura en la ventana SuperSource. Esto ocurre ya que el botón para

habilitar el SuperSource es muy pequeño y no es notorio en el Atem mini, por lo que cuesta encontrarlo. Para mitigar aquello, se agregó una imagen apuntando al botón SRC para que pueda ser identificado de mejor manera. Para mitigar esto, se adjuntó una flecha en la imagen que explica el Atem Mini para que sea más visible el botón SRC como se puede ver en la figura 27.

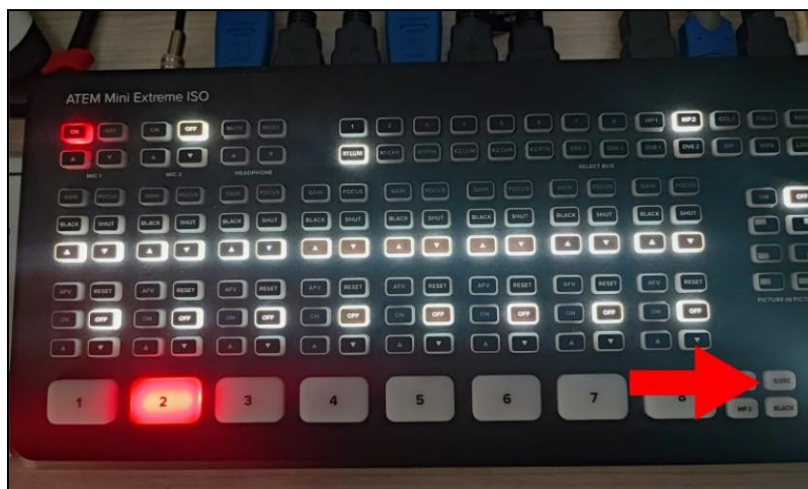


Figura 29: Visualización del botón SRC en Atem mini.

Fuente: Elaboración propia.

El error que cometió el otro ayudante fue que no habilitó el sonido de la cámara que se encontraba grabando. Esto ocurrió ya que en el manual sólo se define esto al comienzo cuando se explica sobre el Atem Mini y no hubo algún paso que lo mencionara para el escenario de uso. Un comentario que realizó uno de los ayudantes y que sirvió mucho como feedback es que *“como siempre se conecta el boya a la cámara 3 o 5, podría estar anotado en el manual que por defecto se habilita el sonido de una de estas 2 cámaras”* (U5). Para resolver esto, se agregó un paso en el manual que indicara que se debe encender al apretar el botón “On” de la cámara 3 o 5 según cual ranura se encuentre conectado el Boya.

Con respecto a la completitud de la actividad sin ayuda, sólo dos de los cinco ayudantes lograron finalizar de forma completamente autónoma, mientras que los tres restantes requirieron apoyo del facilitador en distintos momentos. En los casos donde se necesitó ayuda, los principales obstáculos estuvieron relacionados con la conexión de equipos, el orden de los pasos y la interpretación de ciertos elementos visuales del manual.

El tiempo promedio de esta actividad fue de **24.2 minutos**, siendo 38 minutos el mayor tiempo registrado y 10 minutos el tiempo mínimo. En la tabla 7 se puede ver los tiempos que registró cada usuario. Al ser la primera actividad y también que los ayudantes nuevos no tenían tanto acercamiento a los testeos del laboratorio, se esperaba que esta prueba tomara un tiempo considerable.

Tabla 5: Tiempos registrados para la actividad 1.
Fuente: Elaboración propia.

Usuario	U1	U2	U3	U4	U5
Tiempo [minutos]	38	10	36	22	15

4.7 RESULTADOS ACTIVIDAD 2 “INSTALACIÓN DE TESTEO MÓVIL”

Esta segunda actividad fue diseñada en este orden ya que los implementos que se necesitan para este testeo son los mismos que para el testeo anterior, exceptuando que no se utiliza un cable HDMI, por lo que la experiencia que aprendieron en la actividad pasada les sirve para realizar esta. En la tabla 8 se pueden observar las anotaciones tomadas durante el testeo.

Tabla 6: Resumen de anotaciones de la actividad 2.
Fuente: Elaboración propia.

	U1	U2	U3	U4	U5
¿Siguió el manual paso a paso?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Conectó correctamente los equipos físicos?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Configuró correctamente el software?	Parcial	Sí	Sí	Parcial	Parcial
¿Completó la tarea sin ayuda?	Si	Si	Sí	No	No

Lo mencionado anteriormente se vió reflejado en que ahora los cinco ayudantes siguieron paso a paso el manual para esta actividad. Todos realizaron correctamente la instalación física, guiados por los recursos visuales del manual. En la configuración del software, dos de ellos realizaron la configuración correctamente y los otros restantes de forma parcial. El único inconveniente fue que uno de los ayudantes estuvo a punto de iniciar la grabación cuando notó que la imagen mostrada en el Atem no coincidía con la del manual; al revisar, identificó que era necesario ingresar a la sección de “Recortar” para ajustar adecuadamente la imagen. Éste mismo señaló que *“sería bueno anotar parámetros por defecto en esta sección para recortar”* (U4). Esto fue agregado al manual como se puede

ver en la figura 28 ya que permite optimizar el tiempo en vez de ir tanteando el recorte de la imagen.

Preparación de software

5. Configurar sonido en Nexia. Deben estar habilitados "LAP+INA" como entrada y "Atem" como salida del audio.
6. Configurar el Atem Software para seleccionar las cámaras que se utilizarán junto con las salidas de audio de cada cámara.
7. Habilitar el sonido en el Atem Mini de la cámara a la cuál se encuentra conectado el micrófono Boya (cámara 3 o 5) al presionar el botón "On" que se encuentra sobre el botón 3 o 5.
8. Recortar la imagen proveniente del Visual Presenter en la sección "Paneles" del Atem Software. [Las medidas recomendadas del recorte son: 2 superior, 2 inferior, 5 izquierda y 5 derecha.](#)
9. Seleccionar en Atem Mini el botón S/SRC para que se vea en pantalla y en el Atem la imagen que se configuró en el paso anterior.
10. Confirmar el audio al conectar los audífonos del laboratorio al Atem Mini.
11. Iniciar la grabación oficial.

Figura 29: Modificación incluyendo medidas recomendadas para recortar la imagen.

Fuente: Elaboración propia.

El tiempo promedio registrado para esta actividad fue de 7,8 minutos, un tiempo significativamente menor en comparación con la actividad anterior. Esta diferencia se alinea con lo señalado previamente: a medida que los ayudantes adquieren familiaridad con las tecnologías y el software del laboratorio, ejecutan los procedimientos con mayor rapidez. Además, es importante considerar que en esta etapa el computador ya se encontraba armado y operativo, lo que permitió ahorrar tiempo sin repetir procesos que ya habían sido dominados durante la actividad 1. Esta decisión se tomó para evitar que la sesión se extendiera más allá del bloque de clases, asumiendo que la instalación física ya formaba parte del conocimiento adquirido por los ayudantes. En la tabla 9 se detallan los tiempos individuales de cada ayudante para esta actividad.

Tabla 7: Tiempos registrados para la actividad 2.

Fuente: Elaboración propia.

Usuario	U1	U2	U3	U4	U5
Tiempo [minutos]	10	7	8	8	6

4.8 RESULTADOS ACTIVIDAD 3 "INSTALACIÓN PARA *FOCUS GROUP* O ENTREVISTA"

Esta última actividad tuvo como objetivo evaluar cómo los ayudantes realizan la instalación de la cámara Logitech para la grabación de un *Focus Group* o entrevista en la sala de testing. Desde mi experiencia como ayudante, esta tarea es especialmente relevante, ya que el laboratorio suele ser solicitado por memoristas, responsables de

proyectos y funcionarios de la universidad para desarrollar sesiones de levantamiento de requisitos mediante entrevistas o *Focus Groups*. Por ello, es fundamental que los ayudantes estén capacitados para efectuar esta instalación correctamente. Además, la actividad también cumple un rol formativo, ya que permite familiarizarse con el uso de la cámara Logitech, el dispositivo de mayor calidad de imagen del laboratorio, cuya configuración puede resultar compleja sin una guía previa. En la tabla 10 se pueden observar las anotaciones tomadas durante el testeo.

Tabla 8: Resumen de anotaciones de la actividad 3.
Fuente: Elaboración propia.

	U1	U2	U3	U4	U5
¿Siguió el manual paso a paso?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Conectó correctamente los equipos físicos?	Sí	Sí	Sí	Parcial	Sí
¿Configuró correctamente el software?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Completó la tarea sin ayuda?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Siguiendo la tendencia de la actividad anterior, los cinco ayudantes siguieron el manual paso a paso en la actividad y realizaron correctamente tanto la instalación física como la preparación del software. Gracias a las actividades anteriores junto con el apoyo del manual, ya mostraban mucho más dominio en el Nexia para manejar el audio y para seleccionar las cámaras que se utilizarán en el Atem por el lado de la preparación del software, lo cual se refleja en que los cinco ayudantes realizaron la configuración del software correctamente. En cuanto a la instalación física, cuatro de ellos la realizaron correctamente y sólo uno de ellos tuvo confusión al momento de invertir la cámara del computador del laboratorio ya que el botón para ello es demasiado pequeño, por lo que se implementó como mejora una flecha apuntando hacia ese botón como se puede ver en la figura 29. Además, al igual que en la actividad 2, el computador ya se encontraba armado y operativo, lo que permitió reducir el tiempo total de ejecución.

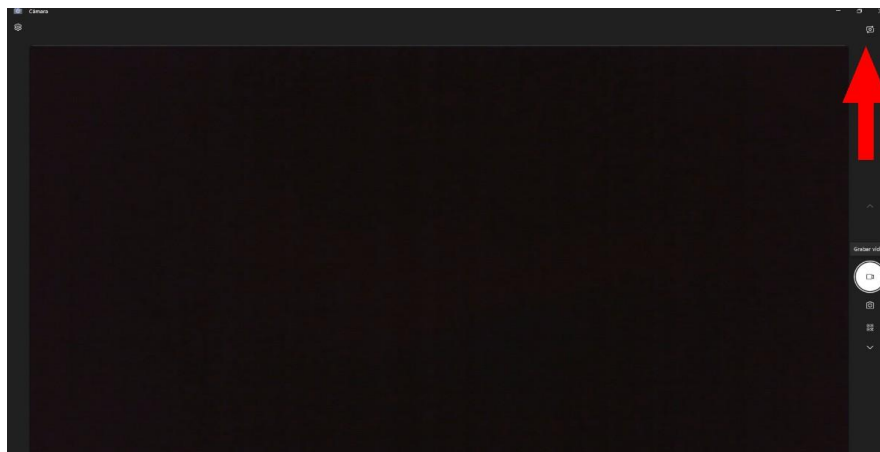


Figura 30: Vista para seleccionar la cámara frontal.
Fuente: Elaboración propia.

El tiempo promedio de esta actividad fue de **7.6 minutos**. Un tiempo acotado y similar al anterior ya que a esta altura manejan de mejor manera la parte del software y sólo varía la instalación de la cámara Logitech. En la tabla 11 se muestran los tiempos que tomó cada ayudante para realizar la actividad.

Tabla 9: Tiempo registrado por cada ayudante para la actividad 3.
Fuente: Elaboración propia.

Usuario	U1	U2	U3	U4	U5
Tiempo [minutos]	9	9	9	6	5

4.9 RESULTADOS GENERALES

Para la validación cualitativa del manual obtenida directamente de las observaciones y los comentarios de los ayudantes participantes, refuerza significativamente la usabilidad de la propuesta de solución. De manera consistente, los usuarios expresaron una percepción sumamente positiva sobre la utilidad y claridad del documento. Por ejemplo, (U2) afirmó que *“el manual es super útil porque acá yo lo leo y llego mejor preparado”*, y añadió que *“sirve para familiarizarse”*. En la misma línea, (U3) aseveró que *“el manual es super útil, es como un paso a paso”* y que *“te ayuda a que no se te olvide nada”*. La percepción general fue que el manual es *“muy útil para los que no tienen conocimiento”* (U2, U5), lo que subraya su rol indispensable para guiar a usuarios sin experiencia previa en el Lab UX. Esta retroalimentación directa y consistente valida y el impacto positivo del manual en la capacitación de los ayudantes.

Un aspecto recurrente y altamente valorado por los ayudantes fue la calidad del apoyo visual proporcionado por el manual. (U4) mencionó explícitamente que *“me sirvió mucho*

la parte de las imágenes” y que 'las imágenes ayudan a optimizar espacios', incluso permitiendo 'generar una secuencia solo viendo las imágenes'. Esto destaca cómo los elementos gráficos facilitaron la comprensión y la ejecución de los pasos. La estructura general también recibió comentarios positivos, con (U2) notando que 'el manual está bien distribuido' y (U1) confirmando que “todo lo importante logré hacerlo y está acá en el manual”. La confianza que el manual infundió en los ayudantes para realizar las instalaciones y configuraciones, evidenciada por las respuestas afirmativas de (U1) y (U3) al sentirse “más confiado al instalar las tecnologías usando el manual”, es un testimonio contundente de su aprobación como herramienta de capacitación.

El análisis de los tiempos de ejecución de las actividades, como se ilustra en la figura 30, revela una **notable disminución en el tiempo promedio** requerido para completar las tareas a medida que los usuarios avanzaban del escenario 1 al escenario 2 y 3. Esta tendencia es un indicador clave de la efectividad del manual y del proceso de aprendizaje. Específicamente, se observa que la actividad 1, que representaba la primera interacción con el manual y las tecnologías, demandó un tiempo considerablemente mayor en comparación con las actividades subsiguientes.

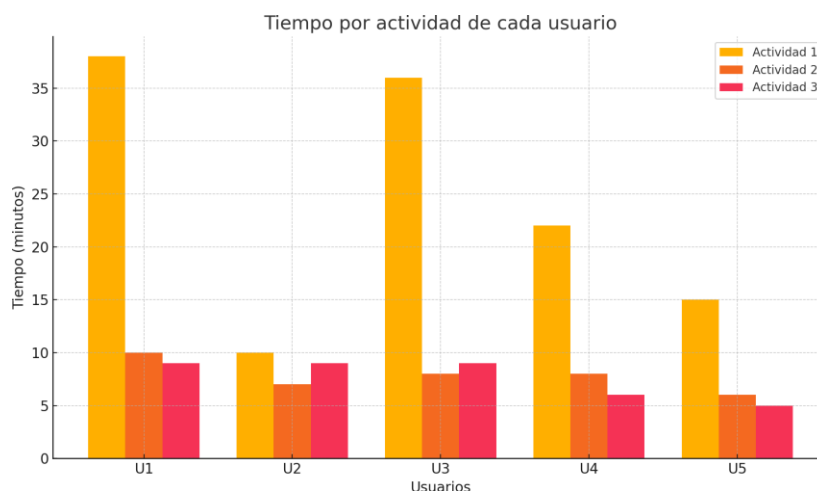


Figura 31: Tiempo promedio por cada actividad de cada usuario.

Fuente: Elaboración propia.

Esta reducción progresiva del tiempo en las actividades 2 y 3 se atribuye directamente a la adquisición de conocimiento con las tecnologías y softwares por parte de los usuarios. A medida que los participantes aplicaban los conceptos y pasos aprendidos en el manual durante la primera actividad, desarrollaron una base de comprensión que les permitió abordar las tareas posteriores con mayor eficiencia y confianza. Además, en las actividades 2 y 3, se mantuvo armado el computador desde la primera actividad, lo que permitió a los ayudantes enfocarse únicamente en los aspectos diferenciales de cada escenario para registrar los testeos, los cuales son computador para la actividad 1, instalar el Visual Presenter para un testeo móvil en la actividad 2 e instalar la cámara Logitech en la actividad 3. Esta condición contribuyó directamente a la reducción del tiempo total en dichas actividades. Este patrón de mejora en el rendimiento, reflejado en la optimización

de los tiempos de ejecución, valida la capacidad del manual para facilitar una curva de aprendizaje efectiva y preparar a los ayudantes para operar las tecnologías del Lab UX de manera más autónoma.

Para obtener información cuantitativa, se les entregó una encuesta a los ayudantes posterior a la prueba de usabilidad del manual. En ella, había una escala de Likert¹ que evaluaba del 1 (totalmente en desacuerdo) al 5 (totalmente de acuerdo) cada pregunta. Las preguntas junto con el motivo porque se evaluaron fueron las siguientes:

1. El manual fue fácil de entender -> Mide la claridad general del manual.
2. Las instrucciones eran claras y ordenadas -> Mide la claridad estructural del documento.
3. Pude encontrar rápidamente lo que necesitaba en el manual -> Mide la facilidad de navegación y búsqueda.
4. Las imágenes ayudaron a entender los pasos -> Mide el apoyo visual.
5. Me sentí capaz de realizar la instalación sin ayuda externa -> Mide la eficacia.
6. La separación entre instalación física y de software me pareció útil -> Mide la organización del contenido.
7. Las explicaciones del software (Atem, Nexia, etc.) fueron claras -> Mide la comprensión técnica.
8. El manual me ayudó a entender qué tecnologías usar según el testeo -> Mide la utilidad del contenido del manual.
9. Si tuviera dudas al momento de realizar un testeo, consultaría al manual para aclararlas. -> Mide la confianza en el manual.
10. Recomendaría este manual a alguien que necesite aprender a usar las tecnologías del Lab UX -> Mide la satisfacción general del manual.

Los promedios y la desviación estándar de cada respuesta se ven reflejados en la tabla 12.

Tabla 10: Promedios de respuestas de la encuesta posterior al testeo.
Fuente: Elaboración propia.

Pregunta	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Promedio	4	4.4	4	4.6	3.8	4.4	4	5	4.8	5
Desviación estándar	0	0.55	0.71	0.89	0.89	1.34	0.71	0	0.4	0

Los resultados obtenidos del cuestionario de validación, administrado a los usuarios del manual, demuestran una percepción mayoritariamente positiva y un alto grado de acuerdo con la usabilidad de la propuesta de solución. La escala de evaluación de 1 a 5

¹ <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>

permite inferir que los promedios elevados en cada una de las preguntas reflejan una validación exitosa de los objetivos planteados para el manual.

Como se observa en la tabla 12, la mayoría de las preguntas (P1, P2, P3, P4, P6, P7, P9) presentan promedios de 4.0 o superiores. Esto sugiere que el manual es percibido como fácil de entender, con instrucciones claras, útil para encontrar información, y que las imágenes son un apoyo efectivo.

Las preguntas P8 ("El manual me ayudó a entender qué tecnologías usar según el testeo") y P10 ("Recomendaría este manual a alguien que necesite aprender a usar las tecnologías del Lab UX") obtuvieron un **promedio de 5.0**. Este resultado es particularmente significativo, ya que P8 valida directamente uno de los objetivos centrales del manual: orientar sobre la selección de tecnologías por testeo. Por su parte, P10, al ser una pregunta de recomendación, actúa como un indicador global de satisfacción, confirmando que el manual no solo cumple su propósito, sino que es altamente valorado por los usuarios.

La pregunta P5 ("Me sentí capaz de realizar la instalación sin ayuda externa") obtuvo un promedio de 3.8, siendo la única pregunta con un promedio menor a 4. Aunque ligeramente inferior a otras, sigue indicando una tendencia positiva hacia la autonomía del usuario. Las desviaciones estándar asociadas a esta pregunta (0.89) y P6 (1.34) sugieren que, si bien la mayoría se sintió capaz, hubo alguna variabilidad en la percepción de autonomía, lo cual es un punto a explorar en las mejoras, pero no invalida la tendencia general positiva.

Las desviaciones estándar bajas en preguntas como P1 (0), P8 (0) y P10 (0) son cruciales. Una desviación estándar de 0 significa que todos los usuarios dieron la misma puntuación máxima (4 o 5), lo que denota una consistencia absoluta en la percepción positiva de estos aspectos. En el caso de la pregunta 1, aunque todos los ayudantes asignaron una puntuación de 4, como la desviación estándar de 0 indica que todos coincidieron exactamente en esa evaluación, lo que sugiere que el manual fue considerado fácil de entender de forma unánime, ya que el valor 4 sigue representando una valoración positiva. Esto refuerza la claridad, la utilidad fundamental del manual para la selección de tecnologías y la alta recomendación. Las desviaciones estándar en otras preguntas (entre 0.4 y 1.34) indican que, si bien hubo alguna diferencia en las opiniones individuales, la dispersión no es excesivamente alta, manteniendo la tendencia hacia el acuerdo.

Los resultados cuantitativos demuestran que el manual cumple eficazmente con su propósito de facilitar la instalación y uso de las tecnologías de grabación en el Lab UX. Los altos promedios y las bajas desviaciones estándar en las preguntas más críticas (especialmente P8 y P10) **validan la propuesta de solución**, confirmando que el manual es una herramienta comprensible, útil y altamente recomendable para los usuarios.

4.9.1 MEJORAS Y RECOMENDACIONES PARA EL MANUAL

Las áreas con desviaciones estándar ligeramente mayores (como P5 y P6) ofrecen oportunidades específicas para futuras mejoras, lo que es un hallazgo valioso para el refinamiento del manual, pero no comprometen la validación general de su efectividad.

La retroalimentación detallada proporcionada por los ayudantes durante las pruebas fue fundamental para identificar áreas de mejora que optimizarán la claridad y funcionalidad del manual. Estas recomendaciones se agrupan en las siguientes categorías:

1. Clarificación de justificaciones y decisiones técnicas: Esta categoría aborda la necesidad de proporcionar contexto y justificación para ciertas elecciones tecnológicas o metodológicas dentro del manual. Se identificó que los ayudantes buscan entender el "por qué" detrás de algunas decisiones. Por ejemplo, se solicitó *"Poner por qué se utiliza el Visual Presenter (en vez de la Logitech) en el testeo con computador"* (U5) y *"Explicar por qué se utiliza el visual presenter mx-p3 en vez del mx-p2"* (U1). Esta mejora busca enriquecer la comprensión del usuario más allá del mero "cómo hacer", ofreciendo una base de conocimiento más sólida. Se agregó una breve explicación con respecto a las elecciones de las tecnologías en esta nueva iteración del manual.

2. Detalle y visibilidad en la configuración de hardware y software: A pesar de la estructura paso a paso, se requirió mayor claridad sobre el funcionamiento de los indicadores de audio, como el significado de las barras verdes en el Nexia (U2). En el software, la disposición de las ventanas y la identificación de cámaras generó dudas, con (U3) señalando que *"No entendí bien la parte de la disposición de las ventanas, no sabía qué cámara era la 3 o la 5"*, y (U4) agregando *"No entendí la parte de las ventanas, si elegía una disposición, ¿cuántas cámaras puedo usar?"*. Estas confusiones ocurrieron en la actividad 1, pero una vez que empezaron a interactuar con el Atem Software, entendieron cómo funcionaba, pero es un aspecto que se debe mejorar ya que para un ayudante nuevo sin experiencia previa no será tan intuitivo. Esta oportunidad de mejora quedará para una futura iteración del manual ya que requiere la creación de nuevas imágenes personalizadas y explicaciones específicas por tipo de disposición de cámara, lo que implica un trabajo adicional de captura, edición y revisión técnica que excede el alcance definido para esta primera versión del manual.

3. Mejora de la experiencia usuaria y navegación del manual: Esta categoría se centra en la usabilidad del propio manual como documento. Los ayudantes sugirieron mejoras significativas en la presentación y navegación: *"Los títulos son muy pequeños, todo el texto parece del mismo tamaño, no se sabe dónde empieza una nueva sección"* (U2). Este detalle fue corregido a la brevedad y se agrandó la letra de los títulos junto con subrayarlos para que sean más notorios. Además, se solicitó la inclusión de enlaces internos para facilitar la navegación: *"Me gustaría que el manual tuviera enlaces internos para ir de una sección a otra"* (U3). Finalmente, se indicó que la sección que remite a enlaces externos fue la más difícil de entender y con poca utilidad, con la preferencia de *"más información común y básica de las tecnologías dentro del manual"* (U2), lo que sugiere integrar más contenido

directamente en el manual para evitar interrupciones en el flujo de lectura. Uno de los comentarios con respecto a esto hacía alusión a *“vincular las secciones del Notion a esta parte”* (U3) y esta mejora se implementó cambiando los links y los códigos qr.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

El presente trabajo de memoria ha culminado con la implementación de un protocolo de registro para el Lab UX. Este logro aborda directamente la necesidad de estandarizar el uso de tecnologías de registro, un aspecto crucial para asegurar la calidad de las grabaciones de los testeos y, simultáneamente, para mejorar la capacitación de los ayudantes. La solución propuesta, materializada en el manual desarrollado, establece un conjunto de directrices claras que permiten a los usuarios operar los equipos con mayor confianza y precisión.

Las pruebas realizadas con ayudantes del Lab UX confirmaron que el manual funciona bien en la práctica y resulta útil para quienes lo usan. Los resultados muestran que ayuda a aprender más rápido, disminuye el tiempo que toma realizar las tareas y es percibido como una guía clara y valiosa. Gracias a esto, se logró simplificar un proceso que antes era complejo, facilitando el trabajo con las tecnologías del laboratorio.

5.1 CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

El presente trabajo se propuso alcanzar una serie de objetivos específicos, los cuales han sido satisfactoriamente cumplidos a lo largo de su desarrollo, resultando en la creación y validación de un protocolo integral para el uso de tecnologías de grabación en el Lab UX.

En primer lugar, el objetivo de **“Recolectar y analizar información sobre el uso actual de las tecnologías de grabación en el Lab UX, identificando prácticas comunes, dificultades y necesidades formativas de los ayudantes”** fue plenamente logrado. Esto se evidenció a través del levantamiento de información con ayudantes experimentados, cuyas respuestas y comentarios iniciales revelaron una “falta de conocimiento técnico” y “dificultades para identificar y resolver problemas técnicos cuando ocurren”, como se detalla en la sección 1.1. Este análisis inicial fue crucial para comprender las necesidades formativas y las áreas problemáticas que el protocolo debía abordar, sentando las bases para su diseño.

Posteriormente, se cumplió el objetivo de **“Diseñar un método estructurado para la instalación y uso de tecnologías de grabación en testeos con usuarios, basado en escenarios reales y adaptado al contexto del laboratorio”**. Este diseño se materializó en el protocolo desarrollado, el cual fue estructurado en tres secciones principales: una introducción general a las tecnologías transversales, una aplicación práctica enfocada en los casos de uso más frecuentes del laboratorio, identificados por los mismos ayudantes del laboratorio mediante entrevistas, y una sección final con información detallada por tecnología individual. Este enfoque se basó en metodologías como el aprendizaje basado en casos y el aprendizaje procedimental, asegurando que el contenido fuera práctico, secuencial y adaptado a las necesidades operativas del Lab UX, tal como se describe en el Capítulo 3.

Finalmente, el objetivo de **“Validar el método mediante pruebas de usabilidad con ayudantes del laboratorio, aplicando instrumentos que permitan evaluar si el contenido**

del protocolo es comprensible para ellos, si facilita que realicen correctamente las instalaciones y configuraciones necesarias, y si puede aplicarse con éxito en los escenarios reales de uso del Lab UX” fue alcanzado con éxito. La validación cuantitativa, a través de un cuestionario aplicado a los usuarios, demostró una percepción mayoritariamente positiva de la usabilidad del manual, con promedios elevados en todas las preguntas, destacando los puntajes de nota 5 en la capacidad del manual para ayudar a entender qué tecnologías usar según el testeo y la alta recomendación del mismo. La validación cualitativa, por su parte, reforzó estos hallazgos, con comentarios de los ayudantes como “el manual es super útil porque acá yo lo leo y llego mejor preparado” y la afirmación de que “todo lo importante logré hacerlo y está acá en el manual”. Además, la disminución observada en los tiempos de ejecución de las actividades a medida que los usuarios avanzaban, valida la efectividad del manual en facilitar una curva de aprendizaje eficiente y la aplicabilidad del método en contextos reales del laboratorio.

Con base en los resultados obtenidos, se puede afirmar que se lograron satisfactoriamente los tres objetivos específicos establecidos en este trabajo, lo que confirma que se cumplió con el objetivo general de la memoria. La implementación del método de grabación en el Lab UX no solo permite un uso más ordenado y coherente de las tecnologías, sino que también asegura una mejor calidad en las grabaciones y facilita el proceso de aprendizaje para los ayudantes, aportando así a una gestión más eficiente del laboratorio.

5.2 TRABAJO A FUTURO

El presente trabajo sienta una base robusta para la estandarización de los procesos de registro en el Lab UX. Sin embargo, dado el dinamismo inherente a la tecnología y la constante evolución de las herramientas disponibles del Lab UX, es fundamental considerar la escalabilidad y adaptabilidad del manual a futuro. Una línea de trabajo prioritaria será la incorporación de nuevas tecnologías que puedan adquirirse o integrarse al laboratorio. La estructura modular del protocolo, que incluye secciones dedicadas a casos de uso específicos y una sección final con información detallada por tecnología, facilita esta expansión.

De esta manera, al introducir nuevos equipos de hardware o software, solo sería necesario crear apartados específicos dentro de las secciones existentes del manual. Esto implicaría documentar su disposición física en el contexto del laboratorio, detallar su configuración en los casos de uso pertinentes (si aplican a los escenarios ya definidos o si se requiere añadir nuevos) y, finalmente, describir sus características y funcionamiento individual en la sección de tecnologías al final del documento. Esta aproximación asegura que el manual se mantenga como una herramienta viva y actualizada, capaz de evolucionar junto con las necesidades y recursos tecnológicos del Lab UX, facilitando así su relevancia y utilidad a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Axis Communications. (s.f.). AXIS M4206-V Network Camera – Support. <https://www.axis.com/es-es/products/axis-m4206-v/support>

Biamp. (s.f.). Getting started with Nexia. https://support.biamp.com/Audia-Nexia/Getting_Started_with_Nexia

Blackmagic Design. (n.d.). *ATEM Mini Extreme*. Recuperado el 22 de julio de 2025, de <https://www.blackmagicdesign.com/products/atemmini>

Blackmagic Design. (n.d.). *ATEM Software Control*. Recuperado el 22 de julio de 2025, de <https://www.blackmagicdesign.com/products/atemmini/atem-software-control>

BOYA. (2024). *BY-PM700 – Micrófono de escritorio USB multipatrón*. <https://boya-mic.cl/producto/by-pm700-microfono-de-escritorio-usb-multi-patron/>

Chamba-Rueda, L. M., Torres Zambrano, J. F., & Figueroa Ruiz, J. (2024). Aprendizaje basado en casos y su incidencia en la participación, motivación y rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*.

Elmo. (2024). MX-P3 Portable Document Camera. <https://www.elmoussa.com/product/mx-p3>

Hassenzahl, M. (2008). User experience (UX): Towards an experiential perspective on product quality. *Proceedings of the 20th Conference on l'Interaction Homme-Machine (IHM '08)*, pp. 11–15. Metz, France: Association for Computing Machinery.

ISO. (2019). *Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centered design for interactive systems (ISO 9241-210:2019)*. Ginebra, Suiza: International Organization for Standardization.

Joyce, A. (2019, 18 de julio). Formative vs. summative evaluations. Nielsen Norman Group. Recuperado el 18 de mayo de 2025, de <https://www.nngroup.com/articles/formative-vs-summativeevaluations/?lm=between-wit-hin-subjects&pt=article>

Lab UX USM. (2022b). Sobre Nosotros > LAB UX USM. Recuperado el 15 de noviembre de 2024, de <https://labux.inf.utfsm.cl/laboratorio>

Lab UX USM. (2022). Comunidad > LAB UX USM. Recuperado el 15 de noviembre de 2024, de <https://labux.inf.utfsm.cl/comunidad>

Lallemand, C., & Koenig, V. (Marzo, 2017). Lab testing beyond usability: Challenges and recommendations for assessing user experiences. *Journal of Usability Studies*, 12, 133–154.

Logitech. (2024). Cámara Logitech PTZ Pro 2 para videoconferencias. <https://www.logitech.com/es-mx/products/video-conferencing/conference-cameras/ptz-pro2-conferencecam.960-001184.html>

Meta. (2024). Meta Quest 3: Realidad mixta de próxima generación. <https://www.meta.com/us/es/quest/quest-3/>

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.

Nielsen, J. (2000, 18 de marzo). Why you only need to test with 5 users. Nielsen Norman Group. Recuperado el 9 de diciembre de 2024, de <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

Nielsen, J. (2012, 22 de enero). Usability 101: Introduction to usability. Nielsen Norman Group. Recuperado de <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things*. Nueva York, EE. UU.: Basic Books.

Notion Labs Inc. (n.d.). *What is Notion?*. Recuperado el 22 de julio de 2025, de <https://www.notion.so/help/what-is-notion>

Rohrer, C. (2014). When to use which user-experience research methods. Nielsen Norman Group, 12(21).

Shure. (2024). *SLXD1 Digital Wireless Bodypack Transmitter*.
https://www.shure.com/en-MEA/products/wireless-systems/slx_d_digital_wireless/slxd1?variant=SLXD1%253D-G59

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer.

Vermeeren, A. P. (2010). User experience evaluation methods: Current state and development needs. En *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*, pp. 521–530.

ANEXOS

Anexo A: Hoja de observaciones para prueba piloto y evaluación del manual

Hoja de Observación por Participante – Prueba Piloto Lab UX

Nombre del participante: _____

Fecha: _____

Escenario 1: Testeo de página web o app de PC

¿Siguió el manual paso a paso? Sí / No / Parcial

¿Conectó correctamente los equipos físicos? Sí / No / Parcial

¿Configuró correctamente el software? Sí / No / Parcial

¿Completó la tarea sin ayuda? Sí / No / Parcial

Errores detectados: _____

Tiempo total (minutos): _____

Observaciones adicionales:

Escenario 2: Testeo de aplicación móvil

¿Siguió el manual paso a paso? Sí / No / Parcial

¿Conectó correctamente los equipos físicos? Sí / No / Parcial

¿Configuró correctamente el software? Sí / No / Parcial

¿Completó la tarea sin ayuda? Sí / No / Parcial

Errores detectados: _____

Tiempo total (minutos): _____

Observaciones adicionales:

Escenario 3: Entrevista o Focus Group

¿Siguió el manual paso a paso? Sí / No / Parcial

¿Conectó correctamente los equipos físicos? Sí / No / Parcial

¿Configuró correctamente el software? Sí / No / Parcial

¿Completó la tarea sin ayuda? Sí / No / Parcial

Errores detectados: _____

Tiempo total (minutos): _____

Observaciones adicionales:

Anexo B: Vista del formulario para evaluar el manual y obtener información para la validación de la solución

Evaluación del manual de tecnologías del Lab UX

Este formulario tiene como objetivo evaluar la utilidad y claridad del manual del Lab UX, basado en tu experiencia durante la actividad realizada. Tus respuestas nos ayudarán a seguir perfeccionándolo.

¿Cuál es tu carrera?

Texto de respuesta corta

¿Cuántos testeos habías apoyado antes de realizar esta actividad?

☐ Ninguno

☐ 1-2

☐ 2-3

☐ Más de 4

¿Conocías algunas de las tecnologías que se presentan en el manual?

☐ Si, todas

☐ Si, algunas

☐ No, ninguna

El manual fue fácil de entender

	1	2	3	4	5	
En desacuerdo	☐	☐	☐	☐	☐	De acuerdo

Figura 32: Vista de cuestionario posterior a la actividad. Fuente: Elaboración propia.

Anexo C: Guión para la evaluación de la actividad

Guión para Prueba Piloto de Usabilidad del Manual – Lab UX

1. Antes de comenzar

Presentación al participante:

"Hola, gracias por participar en esta prueba. El objetivo de esta actividad es validar si el manual que estás por revisar es útil para ayudarte a instalar correctamente los equipos del Lab UX en distintos tipos de testeo. Esta es una prueba del manual, no de ti como persona, así que no te preocupes si algo no funciona o si te confundes: eso también es parte de lo que queremos descubrir."

Instrucciones generales:

"Vas a recibir el manual y tendrás unos minutos para leerlo por tu cuenta. Luego, realizarás 3 tareas prácticas, una para cada escenario de testeo. Mientras trabajas, puedes consultar el manual cuantas veces quieras. Yo estaré observando y tomando nota, pero no te daré ayuda directa a menos que sea estrictamente necesario."

2. Actividad práctica

Escenario 1: Testeo de página web o app de PC

"La primera tarea consiste en preparar el laboratorio como si fueras a grabar un testeo de una página web o app en un notebook. Para este escenario, imagina que el usuario trae solicita el computador del laboratorio y necesita que se grabe tanto lo que aparece en pantalla como la voz del usuario mientras navega y comenta lo que va viendo."

Escenario 2: Testeo de aplicación móvil

"Ahora para el segundo caso tienes que simular un testeo usando un celular. La persona va a interactuar con una aplicación y necesitas grabar lo que ocurre en la pantalla del teléfono, además de registrar todo lo que el usuario comente durante la prueba."

Escenario 3: Entrevista o Focus Group

"En este último escenario tienes que dejar listo todo para un Focus Group aquí en la sala de testing. El objetivo es registrar tanto la imagen como el audio de la conversación, así que asegúrate de que todo esté bien instalado y configurado para capturar ambos elementos con claridad."

3. Cierre

"Gracias por completar la actividad. Ahora que terminaste, ¿puedes responder unas preguntas rápidas?"

Preguntas post-prueba:

- ¿Hubo alguna parte del manual que te resultara especialmente útil?
- ¿Cuál fue la parte que te costó más entender?

- ¿Cómo sientes que estuvo la distribución de la información en el manual?
- ¿Hay algo que sientes que debería agregarse o explicarse mejor?
- ¿Sentiste más confianza al instalar las tecnologías teniendo el manual?

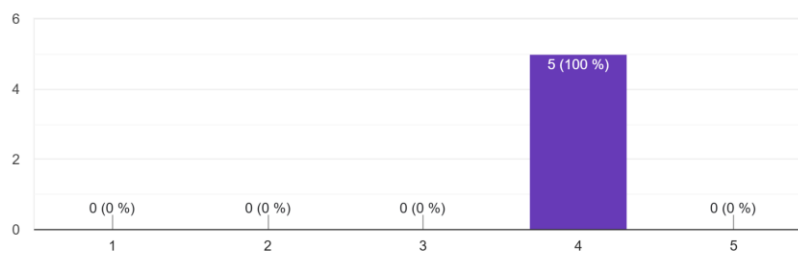
Anexo D: Registro de los ayudantes realizando las pruebas del manual.



Figura 33: Ayudantes realizando la actividad 3 de la validación. Fuente: Elaboración propia.

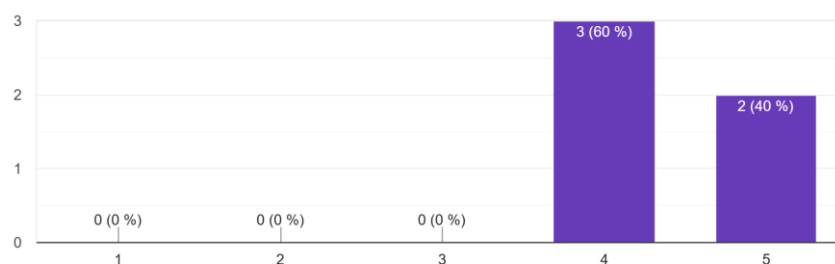
Anexo E: Resultados encuesta validación

El manual fue fácil de entender
5 respuestas



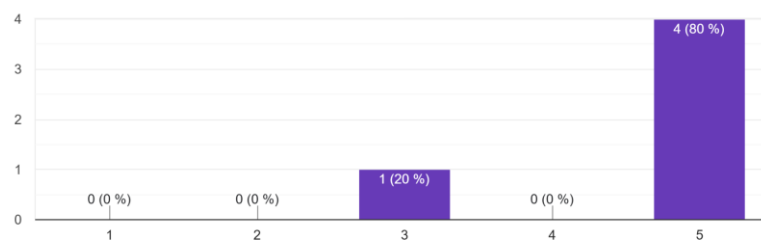
Las instrucciones eran claras y ordenadas

5 respuestas



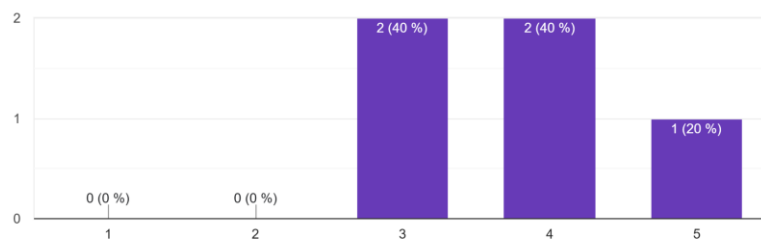
Las imágenes ayudaron a entender los pasos

5 respuestas



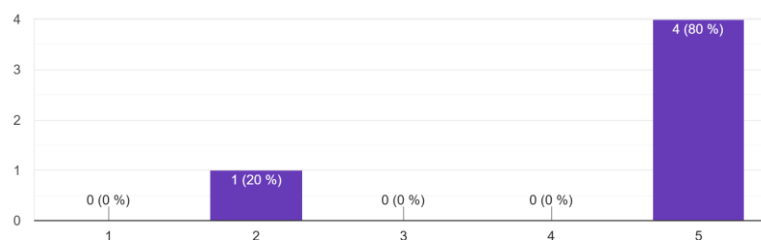
Me sentí capaz de realizar la instalación sin ayuda externa

5 respuestas



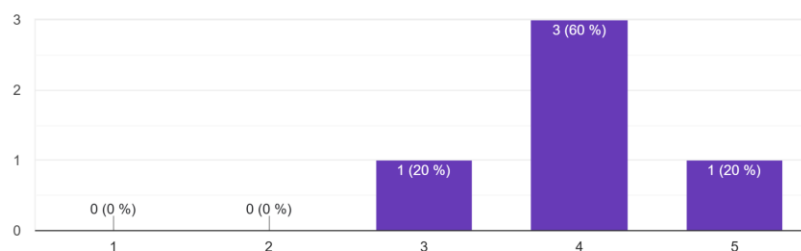
La separación entre instalación física y de software me pareció útil

5 respuestas



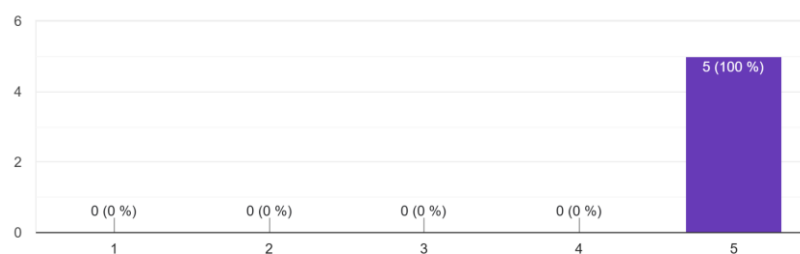
Las explicaciones del software (ATEM, Nexia, etc.) fueron claras

5 respuestas



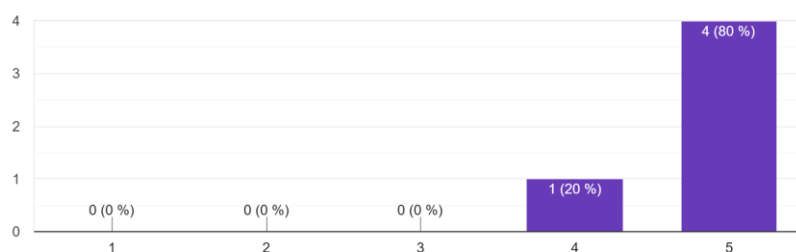
El manual me ayudó a entender qué tecnologías usar según el testeo

5 respuestas



Si tuviera dudas al momento de realizar un testeo, consultaría al manual para aclararlas

5 respuestas



Recomendaría este manual a alguien que necesite aprender a usar las tecnologías del Lab UX

5 respuestas

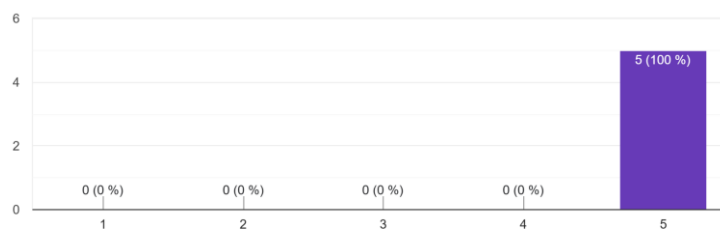


Figura 34: Resultado de las preguntas de la validación. Fuente: Elaboración propia.