



**Herramienta digital de apoyo para el laboratorio de
tecnologías para la industria (LaTI 4.0) de la Universidad
Colegio Mayor de Cundinamarca**

Proyecto de Grado

Duvan Felipe Colmenares Ariza
Juan Pablo Giraldo Acosta
Laura Melissa Cruz López

Bogotá D. C., 2023

**Herramienta digital de apoyo para el laboratorio de
tecnologías para la industria (LaTI 4.0) de la Universidad
Colegio Mayor de Cundinamarca**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al
título de:

Diseñador Digital y Multimedia

Director (a):

Andrés Felipe Parra Vela

Línea(s) de énfasis:

Productos audiovisuales

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Programa de Diseño Digital y Multimedia
Bogotá D. C., 2023

Aval del Proyecto

Firma del Director(a) de proyecto de grado

Firmas de los jurados

Dedicatoria

Dedicado a todas las personas que hicieron posible el desarrollo de este proyecto, al personal encargado del laboratorio, a los docentes y tutores que nos orientaron durante todo este proceso y a nuestras familias por el apoyo y la motivación. También al grupo como tal, donde tuvimos la oportunidad de caer y levantarnos, creemos que fue nuestro mayor aprendizaje.

Agradecimientos

Agradecemos a los docentes Daniel Valbuena, Andrés Parra, Jorge Franco y Luis Alberto Lesmes por el acompañamiento brindado durante el proyecto.

Al docente Jorge Ariza por su aporte y colaboración para el desarrollo del proyecto dentro del espacio requerido.

Agradecemos a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, por darnos la formación académica necesaria para nuestra construcción profesional y personal.

*“La tecnología es importante, pero lo
único que realmente importa es
qué hacemos con ella.”*

Muhammad Yunus

Resumen

La Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (Unicollmayor) cuenta con un laboratorio de tecnologías para la industria llamado LaTI 4.0, que es de gran importancia para la formación de los estudiantes y para la investigación en la universidad. El laboratorio está equipado con equipos de última generación y diferentes módulos que están a disposición de la comunidad universitaria que haga parte de proyectos de grado, proyectos de investigación, semilleros y/o componentes temáticos.

Sin embargo, el acceso a los equipos, el uso de los protocolos y la obtención de información en este laboratorio puede ser complejo y poco eficiente. Esto representa un reto para la universidad, ya que limita el aprovechamiento de este espacio por parte de la comunidad académica.

Para abordar este reto, se realizó una investigación que tuvo como objetivo diseñar una herramienta digital de apoyo que aporte a optimizar los procesos de LaTI 4.0, con el fin de promover su aprovechamiento por parte de la comunidad académica de la Unicollmayor, en donde se formuló y desarrolló el planteamiento metodológico propuesto realizando actividades de recopilación de la información, inmersión en el campo, entrevistas con expertos, estructuración de contenido, diseño y desarrollo de la herramienta, y evaluación de esta por medio de la retroalimentación de los usuarios.

Los resultados de la investigación mostraron que esta herramienta puede ser efectiva para optimizar los procesos de LaTI

4.0. En particular permite:

- **Facilitar el acceso** a los equipos y aplicaciones del laboratorio.
- **Proporcionar información** clara y concisa sobre los módulos, equipos, disponibilidad y contenidos pertinentes.
- **Ayudar a los usuarios a aprender** a utilizar los equipos del laboratorio de manera eficiente.

Por medio de esto, se brindarán beneficios específicos para la comunidad académica de la Unicolmayor, tales como:

- Reducción del tiempo de aprendizaje.
- Aumento de la productividad.
- Mejora de la calidad de la investigación.

Palabras clave: laboratorio digital, comunicación, procesos, optimización, tecnología

Línea(s) de profundización:

Productos audiovisuales

Abstract

The Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (Unicolmayor) has a laboratory of technologies for industry called LaTI 4.0, which is of great importance for the training of students and for research at the university. The laboratory is equipped with state-of-the-art equipment and different modules that are available to the university community that is part of undergraduate projects, research projects, seed projects and/or thematic components.

However, accessing the equipment, using the protocols and obtaining information in this laboratory can be complex and inefficient. This represents a challenge for the university, as it limits the use of this space by the academic community.

To address this challenge, a research was conducted with the objective of designing a digital support tool that contributes to optimize the processes of LaTI 4.0, in order to promote its use by the academic community of Unicolmayor, where the proposed methodological approach was formulated and developed through information gathering activities, immersion in the field, interviews with experts, content structuring, design and development of the tool, and its evaluation through user feedback.

The research results showed that this tool can be effective in optimizing LaTI 4.0 processes. In particular it allows:

- **Facilitate access** to laboratory equipment and applications.
- **Provide clear and concise information** about modules, equipment, availability and relevant content.

- **Help users learn** how to use the laboratory equipment efficiently.

Through this, specific benefits will be provided to the academic community of Unicolmayor, such as:

- Reduction of learning time.
- Increased productivity.
- Improved research quality.

Keywords: digital laboratory, communication, processes, optimization, technology.

Research lines:

Audiovisual products.

Tabla de contenido

Aval del Proyecto	5
Dedicatoria	9
Agradecimientos	11
Resumen	15
Abstract	17
Tabla de contenido	19
Listado de figuras	24
Listado de tablas	26
Listado de anexos	27
1. Formulación del proyecto	28
1.1 Introducción	28
1.2 Justificación	29
1.3 Definición del problema	31
1.4 Hipótesis de la investigación	33
1.4.1 <i>Hipótesis explicativa</i>	33
1.4.1 <i>Hipótesis propositiva</i>	34
1.5 Objetivos	34
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	34
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	34
1.6 Planteamiento metodológico	35

1.6.1 Fase 1: Analítica (empatizar y definir)	36
1.6.2 Fase 2: Creativa (idear y prototipo)	36
1.6.3 Fase 3: Ejecución (testear)	37
1.7 Alcances y limitaciones	37
1.7.1 Alcances	37
1.7.2 Limitaciones	38
2. Base teórica del proyecto	39
2.1 Marco referencial	39
2.1.1 <i>Antecedentes</i>	39
2.1.1.1 Línea del tiempo.	41
2.1.2 <i>Marco teórico contextual</i>	44
2.1.2.1 Red de laboratorios Digitales	46
2.1.2.1 Inteligencia tecnológica	47
2.1.2.1.1 Industria 4.0	47
2.1.3 <i>Marco teórico disciplinar</i>	48
2.1.4 <i>Marco conceptual</i>	50
2.1.5 <i>Marco institucional</i>	53
2.1.6 <i>Marco legal</i>	55
2.2 Estado del arte	57
2.2.1 Desarrollo de una aplicación móvil para la virtualización de laboratorio de ciencias	57
2.2.2 Laboratorios Digitales: digitalización de un laboratorio	

académico de física	59
2.2.3 Laboratorio digital universidad de los Andes	63
2.4 Caracterización de usuario	64
3. Desarrollo de la metodología, análisis y presentación de resultados	69
3.1 Criterios de diseño	69
3.1.1 <i>Árbol de objetivos de diseño</i>	70
3.1.2 <i>Requerimientos y determinantes de diseño</i>	71
3.2 Hipótesis de producto	71
3.3 Desarrollo y análisis Etapa Analítica	73
3.3.1 Definición del problema	73
3.3.2 Recopilación de datos	74
3.3.3 Definir estrategia comunicativa	74
3.4 Desarrollo y análisis Etapa Creativa	75
3.4.1 Prototipo de papel	75
3.4.2 Wireframe	76
3.4.2 Desarrollo del prototipo	77
3.5 Desarrollo y análisis Etapa Ejecución	78
3.6 Resultados de los testeos	78
3.6.1 <i>Primer testeo</i>	78
3.6.2 <i>Segundo testeo</i>	81
3.6.3 <i>Tercer testeo</i>	83

3.6.4 Cuarto testeo	86
3.7 Prestaciones del producto	89
3.7.1 Aspectos morfológicos	89
3.7.1.1 Identidad visual	89
3.7.1.1.1 Logotipo	89
3.7.1.1.2 Diseño de presentaciones	91
3.7.1.1.3 Paleta de color	93
3.7.1.1.4 Tipografía	94
3.7.2 Aspectos técnico-funcionales	95
3.7.2.1 Prototipo WEB	95
3.7.3 Aspectos de usabilidad	95
4. Conclusiones	98
4.1 Conclusiones	98
4.2 Estrategia de mercado	99
4.2.1 Segmentos de cliente	99
4.2.2 Propuesta de valor	100
4.2.3 Canales	100
4.2.4 Relaciones con los clientes	101
4.2.5 Fuentes de ingresos	102
4.2.6 Actividades clave	102
4.2.7 Recursos clave	102
4.2.8 Socios clave	103

<i>4.2.9 Estructura de costes</i>	103
4.3 Consideraciones	105
Referencias	106
Anexos	111

Listado de figuras

Figura 1. Árbol de problemas.	35
Figura 2. Planteamiento metodológico.	37
Figura 3. Línea de tiempo	45
Figura 4. UCO Laboratorios de Ciencias	60
Figura 5. Digitalización de un laboratorio académico de física	62
Figura 6. Digitalización de un laboratorio académico de física	63
Figura 7. Digitalización de un laboratorio académico de física	64
Figura 8. Laboratorio Digital Los Andes	65
Figura 9. Caracterización de usuario.	67
Figura 10. Tarjeta Persona 1.	68
Figura 11. Tarjeta Persona 2.	69
Figura 12. Árbol de objetivos	72
Figura 13. Requerimientos y determinantes de diseño	73
Figura 14. Prototipo de papel	78
Figura 15. Wireframes	79
Figura 16. Primer testeo realizado a docente	81
Figura 17. Primer testeo realizado a estudiantes	82
Figura 18. Segundo testeo realizado de forma remota	84
Figura 19. Tercer testeo realizado a estudiantes	86
Figura 20. Tercer testeo realizado a docente	87

Figura 21. Sitio web LaTI 4.0	89
Figura 22. Cuarto testeo realizado a estudiantes	90
Figura 23. Cuarto testeo realizado a docente	90
Figura 24. Logotipo creado para el laboratorio	92
Figura 25. Blanco y negro, y tamaño mínimo	93
Figura 26. Plantilla de presentaciones	94
Figura 27. Elementos dentro de la presentación	95
Figura 28. Paleta de color	95
Figura 29. Tipografías del proyecto	96
Figura 30. Ruta de navegación	100

Listado de tablas

Tabla 1 Marco conceptual	52
Tabla 2 Marco legal	57
Tabla 3 Población objetiva del proyecto	67
Tabla 4 Matriz de hipótesis	73
Tabla 5 Estructura costos	106

Listado de anexos

Anexo A. Inmersión en el contexto	111
Anexo B. Recopilación de datos	111
Anexo C. Primer testeo	112
Anexo D. Segundo testeo	112
Anexo E. Tercer testeo	112
Anexo F. Modelo Canvas	113

1. Formulación del proyecto

1.1 Introducción

Desde la instalación del nuevo Laboratorio de tecnologías para la industria (LaTI 4.0) de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, las directivas requieren implementar protocolos de uso institucionales y comunicar el proceso para la accesibilidad al espacio, los equipos y en caso tal, solicitar para su uso externo, en los distintos experimentos o proyectos a realizar por docentes, estudiantes o semilleros pertenecientes a la institución. Debido a que estos equipos pueden ser muy costosos y delicados, es importante presentar una estructura de contenido clara sobre cómo usarlos de manera segura y eficiente.

Sin embargo, la falta de conocimiento o la dificultad al encontrar información precisa y pertinente del laboratorio es un problema que puede generar una serie de inconvenientes, los cuales se analizarán y corregirán para aprovechar totalmente los recursos obtenidos.

Los usuarios pueden perder tiempo y esfuerzo buscando información necesaria para acceder a este espacio, pueden utilizar los equipos de forma incorrecta, lo que puede generar daños y accidentes, y al no poder utilizar los equipos de forma efectiva, se puede dar lugar a trabajos de baja calidad, y se pueden frustrar por no poder utilizar el laboratorio de forma eficaz.

Para resolver esta problemática, la universidad y el personal

encargado toman medidas para abordar las causas directas e indirectas, dentro de ellas se encuentra la creación e implementación de protocolos para todos los procedimientos requeridos al momento de hacer uso de los equipos del laboratorio digital. Estos deben ser claros, concisos y fáciles de entender.

Y, por otro lado, se busca dar a conocer los métodos para realizar todos estos procesos inherentes al laboratorio, permitiendo que cualquier persona que desee acceder a este innovador espacio pueda encontrar las herramientas necesarias para desarrollar sus actividades dentro de las instalaciones de manera correcta

1.2 Justificación

En el año 2020, la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, participó en la convocatoria para la conformación de un listado de propuestas de proyectos elegibles para el fortalecimiento de capacidades institucionales y de investigación de las Instituciones de Educación Superior Públicas (Mintic 2019), por lo que la universidad adquirió el apoyo financiero para establecer el laboratorio LaTI 4.0.

A partir de esto, el Ministerio de Ciencias, tecnología e innovación (Minciencias) realiza una serie de procesos posteriores donde hace un seguimiento y monitoreo de los avances del proyecto, realiza auditorías para verificar el cumplimiento de los requisitos de la convocatoria y la correcta utilización de los recursos, en detalle los procesos de seguimiento y monitoreo se basan en,

revisión de informes, visita de campo, reunión con investigadores, revisión de documentos, entrevistas, y revisión de la ejecución financiera.

Es por esto que junto con el objetivo de la universidad en relación con la convocatoria se estipuló incrementar las capacidades tecnológicas para la investigación, formación, y desarrollo científico en relación con la industria creativa y la industria de la construcción en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, en Bogotá. (Proyecto LATI 4.0-Documento técnico, 2020, p.66)

En el año 2023 se culmina la instalación del nuevo laboratorio LaTI 4.0 perteneciente a la facultad de ingeniería y arquitectura de la universidad, al contar con una inversión de aproximadamente COP \$2.077.571.214,28, divididos en 4 módulos (simulación y prototipado digital, realidad virtual, captura de movimiento, y audiovisual) con alrededor de 50 elementos y equipos de últimas tecnologías con acceso a toda la comunidad universitaria. (Proyecto LATI 4.0-Documento técnico, 2020, p.6)

MinCiencias está verificando que la financiación del proyecto se haya ejecutado correctamente. Los directivos de la universidad, a cargo del proyecto, están gestionando los documentos necesarios para dar claridad del proyecto con el financiamiento otorgado por MinCiencias y revisando protocolos de los equipos adquiridos para la gestión de uso y constancia del orden que se tendrá dentro del laboratorio LaTI 4.0. Sin embargo, aún no tienen una consolidación de esta información para el medio universitario, esto significa que no se ha divulgado adecuadamente información sobre los equipos

adquiridos, su uso y los requisitos para poder acceder a este nuevo laboratorio, se presenta la necesidad de proporcionar información clara y accesible sobre el funcionamiento, disponibilidad, protocolos, accesos y los beneficios del laboratorio. Al establecer pautas de uso y comunicar las características clave, se optimizan los recursos, se fomenta la innovación educativa y se mejora la experiencia de los estudiantes, personal administrativo y docentes, alineándose con los objetivos institucionales de promover la educación de vanguardia y la utilización eficiente de instalaciones tecnológicas modernas.

A partir de lo anterior, y teniendo en cuenta la capacidad de las herramientas digitales, apoyadas desde el Diseño Digital y Multimedia, se encuentra la oportunidad de desarrollar un producto digital efectivo para intervenir en la problemática.

Por lo cual, este proyecto busca diseñar una herramienta digital dirigida a la comunidad universitaria, con la finalidad de facilitar la adquisición de la información pertinente del laboratorio y brindar las herramientas necesarias para la utilización adecuada de este espacio y su mayor aprovechamiento.

1.3 Definición del problema

Al contar con el desarrollo de diferentes procesos para el correcto funcionamiento u operación del laboratorio, se precisa un fortalecimiento en la comunicación, organización y visibilidad de este espacio, debido a que los mecanismos de acceso y difusión de la

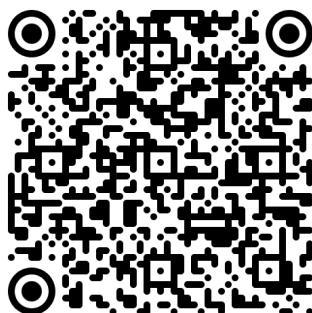
información no son claros y no están completamente establecidos.

Por lo cual se requiere una optimización en el funcionamiento de los diversos procesos que se abordan en la prestación del servicio; dentro de estos se encuentran los procedimientos de solicitud y acceso, la comunicación de los protocolos de uso y seguridad, así como la presentación clara, comprensible y accesible de la información referente a los módulos y equipos disponibles en este espacio. Se evidencia que la carencia de conocimiento por parte de la comunidad universitaria, puede derivar en una serie de complicaciones, como lo son la ineficiencia, inseguridad y frustración al intentar aprovechar plenamente las instalaciones y los recursos disponibles.

Partiendo de esto, surge la pregunta central de esta investigación: ¿Cómo contribuir a la optimización de los procesos inherentes al funcionamiento del laboratorio LaTI 4.0 a partir de una herramienta digital?

Figura 1.

Árbol de problemas.



Nota. Esta figura es una representación visual de las causas/impactos directos e indirectos de la problemática dentro del contexto del Laboratorio Tecnológico para Industria 4.0 (LaTI 4.0).
Fuente: Elaboración propia.

1.4 Hipótesis de la investigación

1.4.1 Hipótesis explicativa

La falta de información clara y accesible sobre los mecanismos de acceso, el uso adecuado de los equipos disponibles y toda la información pertinente a cada aplicación del laboratorio, da lugar a dificultades en la comunidad universitaria que desea acceder y conocer este espacio para hacer uso de sus herramientas en el desarrollo de sus proyectos.

1.4.1 Hipótesis propositiva

Si se usara una herramienta digital diseñada para proporcionar información clara y accesible respecto a todos procedimientos y contenidos del laboratorio LaTi 4.0, sería posible aportar la optimización de los recursos y diferentes procesos, generando un impacto positivo en la comunidad, permitiéndoles la utilización correcta y eficiente de los recursos tecnológicos brindados en este espacio.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Diseñar una herramienta digital de apoyo que aporte a optimizar los procesos de LaTi 4.0, con el fin de promover su aprovechamiento por parte de la comunidad académica de la Unicolmayor.

1.5.2 Objetivos específicos

- Recopilar información detallada sobre los módulos, equipos, protocolos y directrices de uso de LaTi 4.0.
- Diseñar una estructura de contenido clara y lógica que abarque los distintos procesos de este espacio.
- Desarrollar una herramienta digital que permita comunicar la información necesaria, conceptos y procedimientos clave.
- Evaluar el impacto de la herramienta desarrollada, el

entendimiento correcto de la información y la retroalimentación de los usuarios.

1.6 Planteamiento metodológico

El proyecto se desarrolla siguiendo las fases del “*método sistemático para diseñadores de Archer*” (Archer B, 1963). (fase Analítica, fase creativa y fase de ejecución). Haciendo uso de las herramientas del Design Thinking (empatizar y definir, idear y prototipar, testear).

Figura 2.

Planteamiento metodológico.



Nota. Esta figura es una representación visual de la definición de las etapas de desarrollo metodológico para el método sistemático para diseñadores de Archer de proyecto. Fuente: Elaboración propia.

1.6.1 Fase 1: Analítica (*empatizar y definir*)

Se identifica la oportunidad de diseño que surge a partir de las necesidades de optimización de los procesos inherentes al LaTI 4.0, se recopila y estructura la información general y específica de cada módulo, equipo, software, instrucciones y protocolos de acceso, se realiza una inmersión en el campo y se dialoga con los expertos y encargados, para con esto definir la estrategia comunicativa apropiada para usar en el contexto.

1.6.2 Fase 2: Creativa (*idear y prototipo*)

Se hacen diferentes propuestas e ideas de herramientas multimediales que podrían contribuir a lograr los objetivos del proyecto, se desarrollan prototipos para pensar, prototipos de papel, wireframes, se estructura la información y se definen los criterios de diseño, entendiendo que el estilo gráfico debe ser tecnológico y la diagramación debe ser sencilla y fácil de comprender.

Se desarrolla el prototipo de media fidelidad presentando una línea de navegación que lleve al usuario a conocer las generalidades del laboratorio, los módulos, los equipos, las características, especificaciones técnicas, instrucciones de uso y el modo de registrarse y solicitar un equipo.

1.6.3 Fase 3: Ejecución (testear)

Se ejecutan los tests correspondientes con estudiantes y docentes de la universidad, para así encontrar los errores y aciertos del producto por medio de herramientas como thinking aloud, entrevistas y evaluación heurística, se encuentran algunas deficiencias en diferentes aspectos, se hacen los ajustes pertinentes, se agrega más información, funcionalidades y cambios en el diseño, y se desarrolla un prototipo de alta fidelidad con ayuda de docentes expertos para evaluar el cumplimiento de los objetivos propuestos y presentar las conclusiones del proyecto.

1.7 Alcances y limitaciones

1.7.1 Alcances

- Para este proyecto se plantea el desarrollo de una herramienta digital destinada a la comunidad universitaria perteneciente a la facultad de ingeniería y arquitectura de la Unicolmayor.
- Se abordará la necesidad de optimizar los procesos inherentes al LaTI 4.0, a partir de la recopilación, estructuración y presentación de la información.
- Se realizará un acercamiento al personal encargado de este espacio, para conocer los puntos clave desde los cuales abordar el proyecto y las dificultades presentes.

- Se ahondará en la información disponible hasta el momento y el estado de los procesos administrativos y de uso del LaTI 4.0
- Se realizará un primer prototipo de media-alta fidelidad con la información general de módulos y equipos del laboratorio, y una ruta de navegación con información específica de un equipo en concreto.

1.7.2 Limitaciones

- El proyecto se centra únicamente en el rol de usuario del laboratorio, teniendo en cuenta la presencia de otro rol como lo es el del laboratorista.
- Algunos equipos tienen unos procesos más complejos, necesitando licencias o permisos del estado para su uso, por lo cual se ve limitada la información brindada en la herramienta.
- Las imposibilidades de uso o de compatibilidad de los software necesarios para el funcionamiento de algunos equipos puede desencadenar en inconvenientes para el aprovechamiento de estos artefactos.

2. Base teórica del proyecto

2.1 Marco referencial

2.1.1 Antecedentes

La Cuarta Revolución Industrial, también conocida como Industria 4.0, y que se ha extendido recientemente en el sector de la construcción como una ventana de oportunidad para realizar la transformación pendiente que este sector viene necesitando desde hace años. (Díez, 2020) Es un fenómeno global que está transformando la forma en que vivimos, trabajamos y nos comunicamos. Se caracteriza por la integración de las tecnologías digitales, físicas y biológicas, lo que está dando lugar a nuevos modelos de negocio, procesos productivos y productos y servicios.

En este contexto, el diseño digital y multimedia tiene un papel fundamental. Los diseñadores son los encargados de crear productos, servicios y experiencias que sean innovadores, atractivos y funcionales. Para ello, necesitan estar familiarizados con las últimas tecnologías y tendencias de la industria.

La instalación del nuevo Laboratorio de tecnologías para la industria (LaTi 4.0) de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca ha generado la necesidad de implementar protocolos de uso institucionales y comunicar el proceso para la accesibilidad al espacio, los equipos y, en caso tal, solicitar para su uso externo. Debido a que estos equipos pueden ser muy costosos y delicados,

es importante presentar una estructura de contenido clara sobre cómo usarlos de manera segura y eficiente.

En este contexto, la literatura sobre el desarrollo de sistemas web para la gestión de información y procesos en instituciones educativas es relevante. En particular, los estudios de (Mora y Blanco, 2018) y (Escobar, 2017) aportan elementos que pueden ser útiles para el desarrollo del presente trabajo.

El estudio de (Mora y Blanco, 2018) se centró en el desarrollo de un sistema web para el control y registro de los proyectos investigativos en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). El sistema se desarrolló utilizando la metodología SCRUM y la norma ISO 9126 para la evaluación de la calidad del software.

El estudio de (Escobar, 2017) se centró en la implementación de una aplicación web para inscripciones del oratorio Miguel Magone. La aplicación se desarrolló utilizando el ciclo de vida del software y permitió optimizar los tiempos de registro e información, controlar los datos almacenados y ofrecer seguridad a la información.

El presente trabajo se basará en los hallazgos de los estudios mencionados para desarrollar una herramienta digital de apoyo para la gestión de protocolos de uso del Laboratorio de tecnologías para la industria (LaTi 4.0) de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. El sistema permitirá optimizar la gestión del laboratorio y garantizar el uso seguro y eficiente de los equipos.

2.1.1.1 Línea del tiempo.

La necesidad de innovar y estar a la vanguardia es una necesidad para el diseñador digital y multimedia como para el mundo actual. En un mundo globalizado e interconectado, la innovación es un factor clave para el éxito. Las empresas, las organizaciones y las personas que no están dispuestas a innovar se verán rápidamente superadas por sus competidores. (Smith, 2023, p. 1) En un contexto de cambio constante, las empresas, las organizaciones y las personas deben estar dispuestas a adaptarse y a adoptar nuevas tecnologías y procesos.

En el ámbito de los laboratorios digitales, la necesidad de innovar se hace especialmente evidente. Las tecnologías digitales están evolucionando a un ritmo vertiginoso, y los laboratorios digitales deben estar preparados para adaptarse a estas nuevas tecnologías.

A medida que el tiempo avanza, la digitalización ha ejercido un impacto profundo y transformador en la configuración y operación de los laboratorios en todas las disciplinas. Lo que una vez fue un espacio lleno de instrumentos analógicos y procesos manuales ha evolucionado hacia un entorno altamente tecnológico y virtual que redefine la investigación y el aprendizaje.

La era digital ha transformado la forma en que vivimos, trabajamos y nos comunicamos. Sus inicios se remontan a la década de 1980, con el desarrollo de la miniaturización, la nanotecnología, la computación cuántica y las telecomunicaciones.

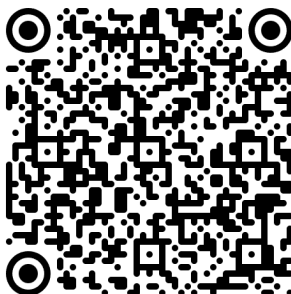
A continuación, se presentan datos y proyectos que influyeron en la creación de laboratorios digitales;

- Uno de los primeros pasos importantes en la era digital fue el desarrollo de la computadora UNIVAC I en 1951. La UNIVAC I fue la primera computadora comercial de propósito general, y se utilizó para el procesamiento de nómina y programas de control de fabricación. La UNIVAC I abrió el camino para el desarrollo de otras computadoras comerciales, que llevaron a la digitalización de una amplia gama de procesos y actividades.
- En 1920, American Airlines desarrolló un sistema de reserva de vuelos por teléfono. Sin embargo, este sistema era lento y engorroso. En 1960, American Airlines desarrolló el sistema de reserva de vuelos Sabre, que fue el primer sistema de reserva de vuelos digital. Sabre revolucionó la industria de la aviación, y permitió a los pasajeros reservar vuelos de manera más rápida y fácil.
- En 1977, el Proyecto Whole Frog desarrolló un programa interactivo que permite la disección interactiva de una rana. Este programa está disponible para acceso gratuito en Internet, y ha sido utilizado por estudiantes de todo el mundo para aprender sobre la anatomía de la rana.

- En 2022, NeuroCity, un laboratorio de creatividad e innovación, desarrolló laboratorios 4.0 para el personal médico. Estos laboratorios utilizan tecnologías digitales para permitir al personal médico capacitarse de manera más rápida y fácil. Los laboratorios 4.0 permiten a los usuarios interactuar con los equipos y compartir información en tiempo real con otros colegas sin importar donde estén.

Figura 3.

Línea de tiempo



Nota. Esta figura es una representación visual de la evolución histórica de la construcción y aprovechamiento de las tecnologías en un laboratorio tecnológico. Fuente: Elaboración propia.

2.1.2 Marco teórico contextual

La Oficina Alta Consejería Distrital de Tecnologías de la Información

y las Comunicaciones de Bogotá (Alta Consejería Distrital de TIC, s.f.) estipula la definición de laboratorio digital como "espacios físicos o virtuales que cuentan con diferentes herramientas y metodologías que permiten ayudar a empresas, ciudadanos y entidades, a innovar a partir del uso intensivo de TIC". Además, brinda recomendaciones para la distribución de la infraestructura, inversiones, asequibilidad de servicios TIC, modelo de implementación, dotación, planeación, sostenibilidad y operación.

Adicionalmente, se explica la información que se debe presentar a los usuarios, dividida en: Descripción detallada por ítem (productos incluidos, productos adicionales y servicios adicionales incluidos), Programa de suscripción y actualización, opciones de acceso, tipos de plazos, detallar, actualizaciones del software, herramientas administrativas, características de entrega del licenciamiento y/o suscripción y sus productos (medio físico, capacidad y carpetas incluidas).

Un laboratorio digital cuenta con un modelo de infraestructura física o virtual que puede estructurarse como: Laboratorio digital fijo en áreas contiguas, que cuenta con unas áreas generales como lo son la sala de capacitación y desarrollo, estaciones de trabajo para animación y videojuegos, computadores gama alta con área de almacenamiento (fomento y promoción del laboratorio virtual), área de capacitación y desarrollo para dispositivos móviles, estaciones de trabajo con computadores gama media con áreas de almacenamiento (fomento y promoción del laboratorio virtual), emprendimiento y networking, puesto de trabajo

sin equipos de cómputo, sala de innovación con área de almacenamiento, área de robótica (espacio destinado a la fabricación digital) con área de almacenamiento y fomento y promoción del laboratorio virtual, laboratorio móvil con acceso a los servicios de las 5 áreas generales en un mismo espacio más personalizado o con la posibilidad de habilitar en diferentes jornadas algunos de los servicios que se ofrecen en las cinco (5) áreas generales, de las dos formas permite que pueda trasladarse en diferentes zonas.

Y un laboratorio virtual destinado a la investigación, formación y capacitación, para el cual se presentan recomendaciones tales como: identificar necesidades de transferencia de conocimiento a través de plataformas tecnológicas virtuales (e-learning, mooc, cursos autogestionados, investigación, entre otras), generar sinergias institucionales, revisar los requerimientos técnicos, administrativos y económicos, identificar aliados estratégicos con plataformas de conocimiento, revisar instrumento jurídico para el trabajo colaborativo entre aliados estratégicos y formalizar instrumento jurídico.

2.1.2.1 Red de laboratorios Digitales

La consejería TIC de la alcaldía de Bogotá estableció una estrategia denominada: Red de Laboratorios Digitales, conformada por cinco laboratorios distribuidos estratégicamente en toda la ciudad y que

son de fácil acceso para todos los ciudadanos, estos espacios son destinados para que las personas tengan un acercamiento a la tecnología junto con una asesoría de profesionales para que descubran el gran mundo de posibilidades de innovación que se ofrece en estos lugares (Red De Laboratorios Digitales De Bogotá. | ALTA CONSEJERÍA DISTRITAL TIC, n.d.)

El primero de ellos se encuentra en la Universidad Nacional, llamado vivelab, el segundo es el punto vive digital lab EAN, al cual pueden acceder la comunidad estudiantil, la ciudadanía y las pequeñas empresas, el tercero es el laboratorio de formación digital de la localidad de ciudad bolívar, interconectado con nueve nodos, ubicados en los sectores de: Arborizadora Alta, Parque Illimani, La Estancia, Pasquilla, Plaza Perdomo, Universidad Distrital- Sede Tecnológica, Arborizadora Baja, Las Acacias y Colegio Rodrigo Lara Bonilla, el cuarto se encuentra en la cinemateca distrital y el quinto, de carácter virtual llamado Bogotá Aprende TIC, que está orientado a la formación en línea y gratuita en temas TIC de relevancia para la economía digital de los próximos cinco años. Entre los temas relacionados se encontraban: Big Data, Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, entre otros.

2.1.2.1 Inteligencia tecnológica

El concepto de inteligencia tecnología puede definirse como un proceso de aprendizaje institucional y sistemático que comienza con la recolección de información que se procesa de forma racional,

convertido en conocimiento que apoya las decisiones estratégicas. La tecnología está conduciendo las estrategias de competitividad a nivel global en contextos dinámicos, de alta velocidad, y ambientes turbulentos (McKinsey Global Institute, 2017).

La gestión de la tecnología se entiende como el proceso de planificar, dirigir, controlar y coordinar el desarrollo e implementación de habilidades tecnológicas para desarrollar y monitorear los objetivos estratégicos y operativos de la organización, abarca diferentes áreas, incluyendo la gestión de varios los aspectos que implican crear e implementar cambios tecnológicos dentro de las empresas que permitan promover innovaciones en los sistemas estratégicos, culturales, productivos y de infraestructura dentro de las organizaciones.

2.1.2.1.1 Industria 4.0

Surgido al cuño de la Cuarta Revolución Industrial, la llamada Industria 4.0, y que se ha extendido recientemente en el sector de la construcción como una ventana de oportunidad para realizar la transformación pendiente que este sector viene necesitando desde hace años. (McKinsey Global Institute, 2017)

Es así como el planteamiento de este laboratorio propone las siguientes tecnologías a la vanguardia de la industria 4.0 y su integración con la industria creativa, incentivando a partir del emprendimiento creativo y la investigación un apalancamiento a la economía naranja entendido desde la

innovación tecnológica como metadesign y meta producto permitiendo:

- Recopilación de datos entre los que se encuentra la interacción a la nube, los procesos de inteligencia artificial y la intercomunicación IoT uno de los anexos del Big data, construyendo nuevas fuentes de ingresos y modelos de entrega basados en servicios, así como operaciones más eficientes.
- Impresión 3D
- Tecnologías inmersivas, construyendo sobre los cimientos de los prósperos sectores de juegos, digitales, creativos y de entretenimiento, con cada vez más empresas que ingresan al mercado de realidad virtual, aumentada y mixta. (Torres, 2020, pp 7-8)

2.1.3 Marco teórico disciplinar

Para dar a conocer y entender correctamente los protocolos de uso, requerimientos y acceso al nuevo laboratorio tecnológico para la industria creativa 4.0, se debe visualizar y presentar la información de manera concreta y comprensible para el usuario, para esto es importante entrar a abordar temas como el diseño de la información, el cual puede definirse como el arte y la ciencia de preparar la información, de modo que pueda usarse por los humanos con eficacia y eficiencia. Horn (1999) define los objetivos del diseño de la

información, de un modo holístico, como la conexión entre la información, el pensamiento humano y el uso. A su vez, identifica tres requisitos importantes:

- Documentos comprensibles
- Sistemas interactivos
- Espacios de información navegables

El diseño de experiencia de usuario es esencial para garantizar que la herramienta digital sea intuitiva y satisfactoria para todos los usuarios. Involucra la comprensión de las necesidades, motivaciones y expectativas de los estudiantes, docentes y personal administrativo al interactuar con la plataforma. La usabilidad, la arquitectura de la información y el diseño centrado en el usuario son conceptos clave para crear una experiencia fluida y atractiva que facilite la navegación y el acceso a la información.

Quando los espacios informativos se diseñan, deben ser navegables para los usuarios. Por analogía con la navegación real, se debe diseñar la información conectando las tareas con el modo de encontrar el camino y de poner señales. El uso de "encontrar el camino" para guiar a los usuarios por la información incluye:

- Un plan de acciones para alcanzar el destino
- La transformación del plan según el comportamiento
- La percepción y cognición en ruta para verificar el proceso
- La conexión entre las tareas cognitivas y "encontrar el camino" incluye:
- Diagramas de decisión, tareas y subtareas que requieren

información

- El establecimiento de señales en las tareas debe ignorar las consideraciones estratégicas
- Facilitar la creación de los mapas cognitivos de información.
(Fernández, 2005)

2.1.4 Marco conceptual

Tabla 1

Marco conceptual

Laboratorio Digital (Tic Bogotá)	Los laboratorios digitales son espacios físicos o virtuales que cuentan con diferentes herramientas y metodologías que permiten ayudar a empresas, ciudadanos y entidades, a innovar a partir del uso intensivo de TIC.
Tecnologías de la información y comunicación (TIC) (MinTIC)	“Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes (Art. 6 Ley 1341 de 2009)”.

Inteligencia tecnológica	El concepto de inteligencia tecnología puede definirse como un proceso de aprendizaje institucional y sistemático que comienza con la recolección de información que se procesa de forma racional, convertido en conocimiento que apoya las decisiones estratégicas. La tecnología está conduciendo las estrategias de competitividad a nivel global en contextos dinámicos, de alta velocidad, y ambientes turbulentos
(McKinsey Global Institute, 2017)	
Industria 4.0	Compromete con la cuarta revolución industrial la generación de conocimiento y dispositivos de comunicación. Procesando información, en un circuito de retroalimentación acumulativa entre la innovación y los usos de la innovación.
(Celaschi, 2017, p. 17)	
Industria creativa	El emprendimiento cultural emerge a través de lo que se ha denominado como industria cultural y/o creativa, Adorno y Horkenheimer (1947) utilizan por primera vez el término industria cultural dentro del contexto: medio de reproducción masiva y homogeneizadora de las expresiones culturales, como respuesta a las tendencias económicas de la época, comienza entonces el interés por la investigación sobre el impacto que esta industria puede tener en el desarrollo económico de los países.
(UNCTAD)	
Protocolo	El protocolo refiere a un conjunto de reglas y especificaciones sobre la realización de un tipo de actividad determinada. Estas especificaciones responden al ámbito particular en que se circunscribe una práctica y tiene origen histórico en dicha disciplina; en el ámbito de los actos
(sdelsol)	

	públicos y legislativos, las reglas que rigen los protocolos son más o menos arbitrarias, puesto que tienen su origen en costumbres y tradiciones. En el ámbito de las ciencias exactas, los protocolos responden a necesidades metodológicas; en el caso de una enfermedad contagiosa, por ejemplo.
Software (Arítmicas)	El software es un conjunto de reglas o programas que dan instrucciones a un ordenador para que realice tareas específicas. También se conoce como aplicaciones de software, paquetes de software, herramientas de software y programas de software. El software puede utilizarse para gestionar datos, automatizar procesos y crear aplicaciones o productos informáticos. Su complejidad puede variar desde un simple programa de tratamiento de textos hasta complejos sistemas informáticos que
Hardware (Aritmética)	El hardware son los componentes físicos de un ordenador, como la placa base, el procesador, la memoria, las unidades de almacenamiento y otros dispositivos. Es el hardware que aloja y soporta el software o los programas que proporcionan instrucciones para que el ordenador complete sus tareas. El hardware también puede incluir dispositivos externos de entrada/salida como teclados, ratones, monitores, impresoras y altavoces.
Equipo de cómputo (Min Ciencias)	Dispositivo electrónico que almacena y procesa información para después mostrarla en una interfaz a la disposición del usuario, permite una interacción del hardware (parte tangible) con el software (parte intangible). Suelen ser parte de estos equipos, el conjunto de elementos

conocidos como periféricos: Teclado, ratón, monitor, adaptadores de video, etc.

Fuente: Elaboración propia

2.1.5 Marco institucional

La universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, ubicada en Bogotá, Colombia, en la dirección Calle 34 No. 5-45 barrio San Martín, fundada en 1945 como una universidad autónoma, con acreditación institucional de alta calidad, con carreras como derecho, bacteriología, delineantes arquitectónicos, diseño digital y multimedia, entre otras, define su misión como una destacada universidad pública nacional, reconocida por su excelencia académica y compromiso social, donde la enseñanza se combina con la investigación fomentando la participación. Formando profesionales integrales, éticos y con pensamiento crítico, preparados para enfrentar desafíos y contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad y el entorno y su visión busca ser en el 2025, una universidad de alta calidad, reconocida globalmente por programas innovadores, emprendimiento, investigación y responsabilidad ambiental, guiados por una gestión eficiente y comprometida con la misión institucional.

La Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca oferta para el 2023 los siguientes programas:

1. Tecnología en Delineantes de Arquitectura e Ingeniería - Acreditación de alta calidad
2. Tecnología en Administración y Ejecución de Construcciones - Acreditación de alta calidad
3. Construcción y Gestión en Arquitectura - por ciclos propedéuticos.
4. Diseño Digital y Multimedia - Acreditación de alta calidad
5. Especialización en Edificación Sostenible
6. Especialización Tecnológica en Metodología BIM para el Desarrollo de Proyectos de la Edificación
7. Maestría en Construcción Sostenible.

El eje central de su quehacer académico e investigativo es el hábitat construido y la edificación como elemento material de su organización. En este sentido, los programas se articulan desde la representación, pasando por la comunicación, construcción y gestión, hasta la proyección y evaluación en el marco del desarrollo sostenible. Esto implica la formación de profesionales que se desempeñarán en el marco de la Industria Creativa (Diseño, servicios creativos, nuevos medios, audiovisuales, patrimonio cultural, artes visuales) y de la Industria de la Construcción (planeación y ejecución de edificaciones). (Torres, 2020, p24)

2.1.6 Marco legal

El gobierno colombiano ha reconocido la importancia de la ciencia, tecnología e innovación como motores de desarrollo tanto social como económico. Durante más de cinco décadas, se han

implementado esfuerzos legislativos y administrativos para fomentar el progreso en estos campos y posicionar al país como líder en avances científicos y tecnológicos. A continuación, se presenta un resumen de la normativa actual en Colombia en relación con la innovación y el emprendimiento.

Tabla 2

Marco legal

Normativa	Año	Objetivo	Complementación
Decreto 2869 de 1968	1968	Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Colciencias) y del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales (Fondo FEN): El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Colciencias) es el organismo rector de la ciencia y la tecnología en Colombia. El Fondo FEN es un fondo fiduciario creado por el gobierno colombiano para	Estímulo a la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias: El Conpes 3834 de 2015 estableció lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias.

		financiar la investigación científica y el desarrollo tecnológico.	
Decreto 585 de 1991	1991	Reorganización de Colciencias: El Decreto 585 de 1991 reorganizó Colciencias, dándole un mayor énfasis en la investigación científica y el desarrollo tecnológico.	El Decreto 585 de 1991 fue una reforma importante a la estructura de Colciencias. Esta reforma otorgó a Colciencias más autonomía y autoridad para formular y ejecutar la política de ciencia y tecnología del país.
Ley 29 de 1990	1990	Reorganización de Colciencias: El Decreto 585 de 1991 reorganizó Colciencias, dándole un mayor énfasis en la investigación científica y el desarrollo tecnológico.	El Decreto 585 de 1991 fue una reforma importante a la estructura de Colciencias. Esta reforma otorgó a Colciencias más autonomía y autoridad para formular y ejecutar la política de ciencia y tecnología del país.
Conpes 3834 de 2015	2015	Estímulo a la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones	El Conpes 3834 de 2015 es un documento de política pública que busca promover la inversión privada en ciencia, tecnología e

		tributarias: El Conpes 3834 de 2015 estableció lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias.	innovación. Este documento establece lineamientos para que las empresas puedan deducir de sus impuestos los gastos que realizan en investigación, desarrollo e innovación.
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

2.2 Estado del arte

2.2.1 Desarrollo de una aplicación móvil para la virtualización de laboratorio de ciencias

El cambio de la enseñanza y la adaptación de la tecnología en las diferentes metodologías, han influenciado en el proceso de aprendizaje, según Sánchez et al. (2018) “Las aplicaciones móviles suponen una oportunidad como recurso didáctico para mejorar la transmisión de contenido académico a los alumnos, ya que su uso es masivo entre ellos. Fruto de ello es la proliferación de técnicas de enseñanza móvil (m-learning), como continuación de las técnicas de enseñanza electrónica (e-learning), puesto que las primeras facilitan el acceso a los contenidos en cualquier momento, desde cualquier

lugar y de forma inmediata” (p. 2). Dentro de sus objetivos se encuentran, fomentar el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y herramientas de simulación, motivar a una visión crítica del alumnado, sintetizar las debilidades y fortalezas, usando como metodología la concepción de la idea y el análisis desde las diferentes áreas de desarrollo de la aplicación.

Figura 4.

UCO Laboratorios de Ciencias



Nota. Esta figura es una representación visual de la aplicación móvil orientada a la visualización, por parte del alumnado, del contenido de laboratorios virtuales de ciencias, pertenecientes a la Universidad de Córdoba. La App cuenta con tres escenarios diferentes,

correspondientes a laboratorios de Física, Química y Biología.
Fuente: Play Store.

Cada laboratorio presenta un recorrido virtual 360 grados, donde aparecen los diferentes instrumentos, dando la posibilidad de que el usuario seleccione y le brinde más información, como por ejemplo nombre, uso y características.

Las conclusiones se basaron en los diagnósticos de uso de la herramienta de los estudiantes, estos aseguraron que es una herramienta útil y que fomenta el aprendizaje, a través de estos ensayos también se buscaba identificar las debilidades y fortalezas de los estudiantes.

2.2.2 Laboratorios Digitales: digitalización de un laboratorio académico de física

Un proyecto por Juan Castañeda Gutiérrez de la facultad de ingeniería de los Andes, del programa Ingeniería de sistemas, enmarcado dentro de la iniciativa de laboratorios digitales, que busca propulsar la investigación en la universidad y como problema principal la necesidad de la transformación digital y como objetivos caracterizar los diferentes laboratorios de investigación y docencia. Se realiza un piloto de digitalización o virtualización para un laboratorio en específico.

Nos centraremos en la parte del frontend, ya que el desarrollo de este también se basa en el backend del aplicativo.

Figura 5.***Digitalización de un laboratorio académico de física***

The image shows a web interface for a digital physics laboratory. At the top, there is a yellow navigation bar with the logo of the University of the Andes on the left, followed by the text "Laboratorios digitales" and "Laboratorios experimentales". On the right side of the bar is a "Login" link. Below the navigation bar, centered on the page, is a white rectangular box with a thin gray border. Inside this box, the title "Iniciar sesión" is displayed in bold black text. Below the title, there are two input fields: the first is labeled "Usuario:" and the second is labeled "Contraseña:". Both labels are in a smaller, regular black font. Below the password field, there is a gray button with the text "Iniciar sesión" in white.

Nota. Esta figura busca registrar al usuario, pero también que a través de una base de datos autentifique con otras bases de datos que ya se obtengan de la universidad. Fuente: interfaz del login por Juan Castañeda, 2022.

Figura 6.

Digitalización de un laboratorio académico de física



Nota. En esta vista se busca mostrar los diferentes objetos que puede haber en el laboratorio, poder obtener más información y reservarlo y que a la vez muestre si está disponible o quién lo tiene en uso, según el caso. Fuente: interfaz del login por Juan Castañeda, 2022.

Figura 7.

Digitalización de un laboratorio académico de física



Nota. Visualización ingresando al apartado de descripción de la herramienta. Fuente: interfaz del login por Juan Castañeda, 2022.

Según Castañeda (2022) Se cumplió con el diseño y la implementación del esqueleto de un proyecto enmarcado en la iniciativa de Laboratorios Digitales. El proyecto está contemplado en medio de la creación de una plataforma web donde se reúnan todos los laboratorios de la universidad, para que puedan ser accedidos por estudiantes y externos de igual manera. Lo anterior generaría nuevas fuentes de ingreso a la universidad y solidificaría la postura de ésta como entidad vanguardia en investigación y desarrollo. (p. 19) Nos ayuda a comprender mejor el funcionamiento de un laboratorio digital, su diseño de interfaz y metodologías usadas.

2.2.3 Laboratorio digital universidad de los Andes

Figura 8.

Laboratorio Digital Los Andes



Nota. El Laboratorio Digital de la Facultad de Artes y Humanidades es un espacio para la experimentación, investigación, creación y aprendizaje con tecnologías digitales, que propende por la interacción y colaboración entre los diferentes departamentos y programas de la Facultad. Provee equipos y servicios especializados, y cuenta con técnicos para apoyar el uso pleno de dichas tecnologías. Fuente: facartes.uniandes.edu.co, 2022.

Este laboratorio digital está pensado para apoyar con tecnología los procesos de investigación y creación que se llevan a cabo en la Facultad: grabación, edición de video y sonido, valoración y restauración del patrimonio material, creación de animación y

videojuegos, y composición electroacústica, por mencionar solo algunos.

El laboratorio está abierto para uso de profesores y estudiantes de posgrados y estudiantes de pregrado vinculados a proyectos de investigación y creación, quienes podrán hacer uso de los equipos bajo supervisión de un profesor. Tendrán prioridad los profesores de planta y visitantes de la Universidad de los Andes. Desde enero del 2018, el préstamo de equipos está centralizado en la Escuela de Posgrados de la Facultad.

La página web nos muestra información acerca del laboratorio, el reglamento, el catálogo, los proyectos, talleres y el formulario de préstamo y reserva. (Facultad de Artes y Humanidades - Universidad de los Andes, 2022)

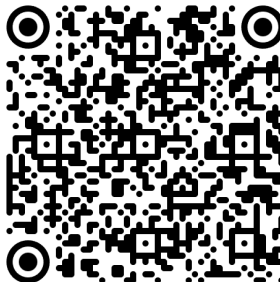
2.4 Caracterización de usuario

En el presente proyecto se define como usuario a toda persona que haga parte de un programa académico perteneciente a la facultad de ingeniería y arquitectura de la Unicolmayor, que pueda estar interesada en las diversas aplicaciones que ofrece el laboratorio digital, enfocándonos únicamente en el rol de usuario como aquel que va a acceder a este espacio y usar los diversos equipos con los que cuenta, por lo cual se define un arquetipo basado en los intereses y deseos.

Tabla 3*Población objetivo del proyecto*

ESTUDIANTES	DOCENTES	TOTAL DE POBLACIÓN
1106	107	1213

Fuente: Elaboración propia a partir de documento realizado por la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, 2023

Figura 9.*Caracterización de usuario.*

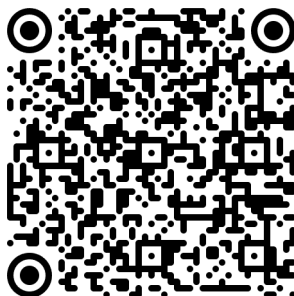
Nota. Graficación de la caracterización de usuario reconociendo el arquetipo del usuario, sus deseos, estrategias y objetivos. Fuente: Elaboración propia.

Este arquetipo de usuario representa a una persona apasionada por la tecnología y la innovación, que se siente atraído por el potencial de la era digital para transformar la sociedad. Su enfoque principal

es la experimentación y la creación de soluciones disruptivas, aunque a veces puede encontrarse desafiado por cuestiones prácticas o de comunicación. Sin embargo, su talento y motivación para aplicar la tecnología lo convierten en un activo valioso para el laboratorio de investigación digital de la Unicolmayor.

Figura 10.

Tarjeta Persona 1.

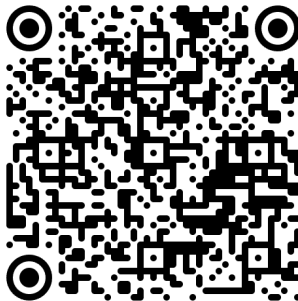


Nota. Esta figura es una representación visual de la primera tarjeta persona, la cual especifica al primer usuario como un estudiante con deseos de adaptarse e incursionar en la nueva tecnología de vanguardia. Como paso importante para el desarrollo de una herramienta digital de apoyo para el LaTI 4.0 de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Al comprender las necesidades, deseos y comportamientos de los usuarios, para crear una herramienta que sea útil, atractiva y usable. Fuente: Elaboración propia.

Los estudiantes de la facultad, que pueden ser de diferentes niveles académicos y tener diversos grados de experiencia en tecnologías creativas, buscan una guía que les permita entender y utilizar la amplia oferta de recursos del laboratorio, enriqueciendo así sus proyectos con la última innovación tecnológica

Figura 11.

Tarjeta Persona 2.



Nota. Esta figura es una representación visual de la segunda tarjeta persona con igual importancia que el primero, ya que se trata de un educador o investigador perteneciente a grupos de semilleros, el cual lidera al primer usuario a recorrer un camino lleno de ideas para proyectos de vanguardia. Como paso importante para el desarrollo de una herramienta digital de apoyo para el laboratorio LaTI 4.0 de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Al comprender las necesidades, deseos y comportamientos de los usuarios, para crear una herramienta que sea útil, atractiva y usable. Fuente: Elaboración propia.

Los docentes son profesionales con experiencia en diversas áreas del conocimiento, con una búsqueda por innovar en sus métodos de enseñanza y mantenerse actualizados en las nuevas tecnologías, para diseñar lecciones enriquecedoras.

3. Desarrollo de la metodología, análisis y presentación de resultados

En este apartado se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto a partir de las fases metodológicas planteadas anteriormente en el Capítulo 1.6.

Se realizaron ejercicios de investigación cualitativos y cuantitativos que permitieron generar decisiones de contenidos y diseño para el cumplimiento de los objetivos estipulados y el desarrollo de un proceso iterativo.

3.1 Criterios de diseño

Como concepto de diseño, se propone una herramienta digital destinada a los estudiantes de la facultad de ingeniería y arquitectura de la universidad, con un atractivo gráfico sencillo y una estructura de navegación que permita acceder a la información requerida de manera eficiente, así como la digitalización de las solicitudes de acceso, las cuales hasta el momento se tenían pensadas hacer de manera análoga.

El diseño instruccional se presenta de manera infográfica, permitiendo que la información de cada equipo y módulo sea clara, entendible y detallada.

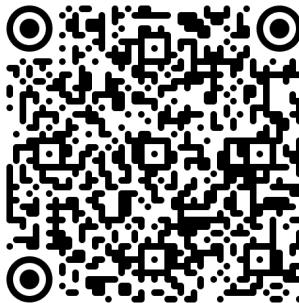
3.1.1 Árbol de objetivos de diseño

Se estipulan objetivos de diseño teniendo en cuenta las necesidades y requerimientos del producto y su forma de implementación.

Por lo cual estos objetivos van orientados al cumplimiento de aspectos como la funcionalidad, diseño, accesibilidad y comunicación de la información requerida

Figura 12.

Árbol de objetivos

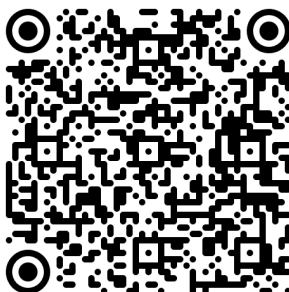


Nota. Esta figura es una representación visual del árbol de objetivos de diseño. Fuente: Elaboración propia

3.1.2 Requerimientos y determinantes de diseño

Figura 13.

Requerimientos y determinantes de diseño



Nota. Gráfico de determinantes y requerimientos con el desglose por factores de usuario, contexto y función o producto. Fuente: Elaboración propia

3.2 Hipótesis de producto

Tabla 4

Matriz de hipótesis

Hipótesis	Prototipo	+	-
Hipótesis 1	Un sitio Web/Móvil interactivo puede ser una herramienta valiosa para ayudar al	Facilitar el proceso de solicitud de acceso al laboratorio digital. Ayudar a los usuarios a aprender sobre los	El proyecto puede requerir una cantidad significativa de tiempo para completarse, ya que debe ser diseñado, desarrollado, probado y lanzado.

	beneficiario a usar el laboratorio digital de manera segura y efectiva. El sitio puede ayudar a mejorar la seguridad, la eficiencia y la experiencia de los usuarios.	protocolos de seguridad para usar los equipos. Ayudar a los usuarios a reconocer las características y capacidades de los equipos. Mejorar la experiencia de los usuarios al usar el laboratorio digital.	El equipo puede no cooperar entre sí de manera efectiva, lo que puede conducir a retrasos y conflictos. Los requisitos del proyecto pueden cambiar durante el desarrollo, lo que puede hacer que el proyecto sea más difícil de completar. El proyecto puede enfrentar problemas técnicos, como fallas de hardware o software, lo que puede retrasar o detener el proyecto.
Hipótesis 2	Una campaña de marketing digital que utilice contenido multimedia creativo para informar sobre los recursos y acceso al laboratorio	El contenido multimedia puede ser más eficaz para captar la atención de los usuarios. El contenido multimedia puede ser más eficaz para generar emociones en los usuarios. El contenido multimedia puede ser más eficaz para impulsar las acciones de los usuarios.	El contenido multimedia creativo puede no ser adecuado para todas las audiencias. El contenido multimedia creativo puede no ser adecuado para todos los canales de marketing.
Hipótesis 3	Uso de la realidad aumentada (RA) para crear experiencia inmersiva en la comunicación de los requerimientos para el uso y	La RA puede proporcionar a los usuarios una experiencia más inmersiva y atractiva que las formas tradicionales de comunicación, como las hojas de datos o los videos.	La RA puede ser costosa de desarrollar y desplegar. La RA puede requerir hardware y software especializados. La RA puede ser difícil de

	acceso a los equipos del laboratorio	La RA puede ayudar a los usuarios a comprender mejor los equipos y cómo usarlos de manera segura y efectiva. La RA puede proporcionar a los usuarios una guía paso a paso sobre cómo usar los equipos, lo que puede reducir el tiempo de capacitación. La RA puede ayudar a los usuarios a identificar y resolver problemas con los equipos. La RA puede proporcionar a los usuarios información en tiempo real sobre el estado de los equipos.	usar en entornos con mucha luz o movimiento. La RA puede no ser adecuada para todos los usuarios, especialmente aquellos con discapacidades visuales o motoras. La RA puede ser utilizada para fines maliciosos, como el robo de información o el sabotaje de equipos.
--	---	---	---

Fuente. Elaboración propia.

3.3 Desarrollo y análisis Etapa Analítica

3.3.1 Definición del problema

En esta instancia se hace una indagación y acercamiento al lugar en el cual se va a desarrollar el proyecto, se conocen las instalaciones y se habla con los encargados de las diferentes áreas del laboratorio, escuchando sus dificultades y definiendo los aspectos problemáticos que se podrían abordar desde el diseño.

Nota. Con base en esta información se adjunta una serie de contenido audiovisual de la integración que se tuvo con el laboratorio tecnológico para la industria 4.0 (Ver anexo A)

3.3.2 Recopilación de datos

Con la ayuda y el permiso de los encargados del laboratorio se obtienen los documentos disponibles que contienen información general y específica acerca de los módulos, los equipos disponibles, el inventario de elementos, los protocolos de los diferentes sistemas, la gestión del almacenamiento, y el documento general de fortalecimiento de capacidades de investigación y desarrollo tecnológico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca a partir de tecnologías 4.0 para el diseño y la construcción en Bogotá.

Nota. Se adjuntan una serie de documentos que consolida la información, obtenidos por parte de la integración que se tuvo con el laboratorio tecnológico para la industria 4.0 (Ver anexo B)

3.3.3 Definir estrategia comunicativa

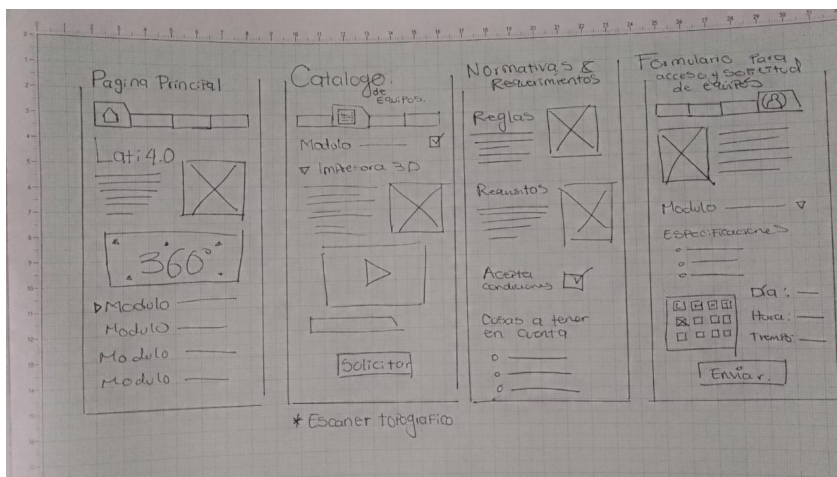
Se define la herramienta digital más adecuada a implementar para dar cumplimiento a los objetivos propuestos, que permita abarcar todos los procesos inherentes al laboratorio y que pueda condensar y estructurar la información para presentarla al usuario correctamente.

También se define la manera de presentar la información compleja y extensa referente a las instrucciones de uso de los diferentes equipos, ofreciendo una visión más infográfica de los elementos existentes y los pasos a seguir para dar a entender mejor la información.

3.4 Desarrollo y análisis Etapa Creativa

3.4.1 Prototipo de papel

Se desarrolla una estructuración de la información al bocetar propuestas de página principal, las diferentes secciones que se considera pertinentes incluir, propuestas de diagrama de navegación, contenidos textuales y gráficos, teniendo en cuenta la jerarquización que se le debe dar a la página, ayudándonos de los referentes del proyecto y los docentes encargados.

Figura 14.*Prototipo de papel*

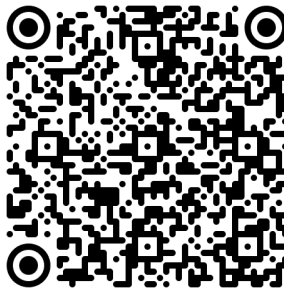
Nota. Se interpretan las bases de un prototipo de papel que se ajuste a las necesidades presentadas en el desarrollo de la investigación dentro del laboratorio LaTI 4.0. Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Wireframe

Se desarrolla la estructura de la página para obtener una vista previa de la distribución de la información, deseando lograr una navegación intuitiva y que no sea confusa al momento de tener un requerimiento en específico dentro del sitio.

Figura 15.

Wireframes



Nota. Se crean los wireframes de la herramienta digital como interfaz efectiva y fácil de usar. Para mejorar la comunicación, obtener comentarios tempranos y centrarse en la funcionalidad de la interfaz. Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Desarrollo del prototipo

Se desarrolla el prototipo funcional, implementando un estilo gráfico más detallado, con los respectivos contenidos e imágenes para analizar el flujo de navegación y estilo visual que se proponen, se aplican las interacciones en la página y se desarrollan los íconos.

Se realiza la presentación de la información relevante y necesaria acerca de cada módulo, los datos de los equipos, la información gráfica y el proceso de solicitudes e inicio de sesión.

3.5 Desarrollo y análisis Etapa Ejecución

En esta etapa se ejecutan los test de usuario dentro de las instalaciones de la universidad, dentro del propio laboratorio y de manera remota, evaluando mediante diferentes herramientas aspectos como la eficiencia de la navegación, la eficacia en el cumplimiento de los objetivos propuestos al usuario, los comentarios acerca del apartado visual y la estructuración y entendimiento de la información.

Las particularidades y hallazgos de estos test de usuario se encuentran en la sección 3.7 de este documento.

Junto con las conclusiones recopiladas a partir de los testeos y el acompañamiento del personal encargado del laboratorio, se realizan los ajustes de diseño pertinentes, se añade información y se cambian diversos aspectos visuales

3.6 Resultados de los testeos

3.6.1 Primer testeo

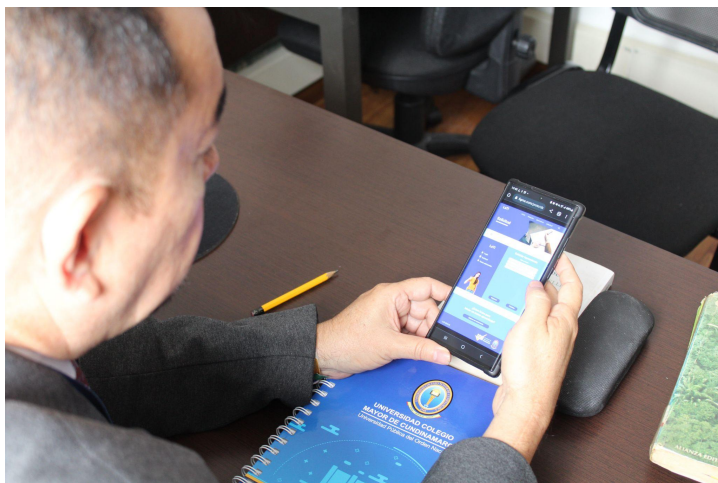
3.6.1.1 Evidencias (Prototipo, testeo y proceso de iteración). Se desarrolló una prueba para evaluar la usabilidad de la herramienta digital de apoyo, dando una tarea específica al usuario obteniendo información sobre cómo los usuarios interactúan con ella, probando la ruta de navegación planteada.

En esta tarea debían navegar por la página y en ella ubicar y

solicitar el escáner topográfico dentro del inventario del módulo de simulación y prototipado.

Figura 16.

Primer testeo realizado a docente



Nota. Se adjuntan evidencias fotográficas del testeo llevado a cabo en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, estadísticas realizadas y formato de preguntas documentados en el proceso. (Ver anexo C)

Figura 17.

Primer testeo realizado a estudiantes



Nota. Se adjuntan evidencias (Ver anexo C)

3.6.1.2 Evidencias (Percepción del usuario). A partir de la realización de la prueba se pudo observar que el usuario puede entender generalidades y la descripción acerca del laboratorio, así como sus módulos y los equipos que se encontraban disponibles en el prototipo, los íconos eran comprensibles y las imágenes pertinentes a cada sección. Por otro lado, el tamaño de letra en algunas secciones es muy pequeña, algunos botones no tienen interacción, algunos tiempos de carga son largos, había dificultades al momento de hacer la solicitud, Se deben usar colores más relacionados con la universidad, se debía añadir un menú de

equipos para ver el catálogo que ofrece el laboratorio y escoger el deseado, se debía agregar más información e instrucciones del equipo.

3.6.2 Segundo testeo

3.6.2.1 Evidencias (Prototipo, testeo y proceso de iteración). En el segundo test, realizado por un total de 13 estudiantes y profesores de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, se pidió ejecutar la misma tarea del primero, donde debían, a través de una ruta, solicitar el escáner topográfico, en esta, el usuario podía navegar libremente y así mismo familiarizarse más con el entorno digital del laboratorio, podría decidir si quería aprender a manejar el escáner, ver su ficha técnica o simplemente ver la disponibilidad del equipo y solicitarlo. Acá se solucionaron errores y sugerencias del primer testeo, como, no ser redundantes, tener más recursos gráficos, más información concisa, integrar la identidad universitaria en las tipografías y paleta de colores.

Figura 18.

Segundo testeo realizado de forma remota



Nota. Se adjuntan evidencias fotográficas del segundo testeo junto con las estadísticas realizadas y formato de preguntas documentados en el proceso. (Ver anexo D)

3.6.2.2 Evidencias (Percepción del usuario). Se evidenció a través de la encuesta que, habiendo mejorado algunos puntos, se debe seguir trabajando en crear un logo que juegue mejor con la identidad marcaria del LaTi, tener mejor contraste de colores, poder ser más claro en devolverse a la página anterior, legibilidad en el tamaño de la letra, errores ortográficos, una ruta aún más corta para

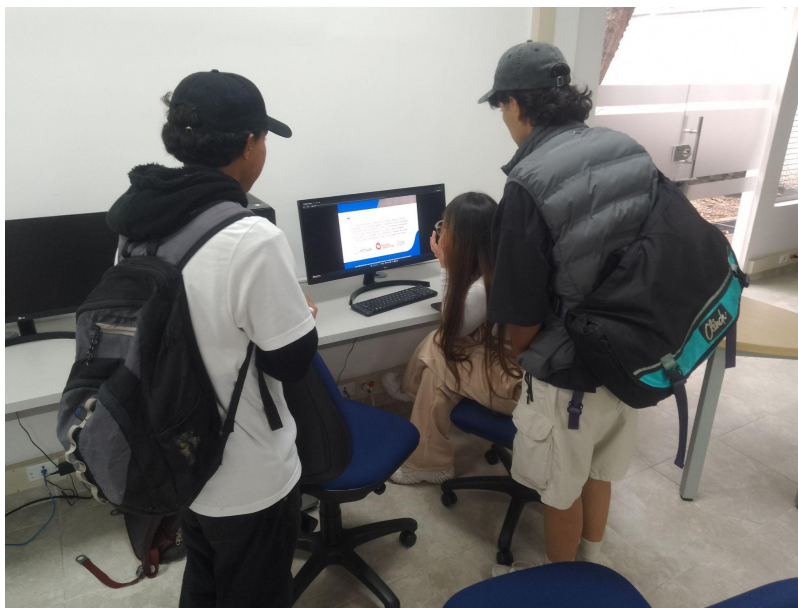
cuando el usuario ya tenga conocimiento de la herramienta y dejar el header estático como recurso para lograr mayores acciones en la navegación.

3.6.3 Tercer testeo

3.6.3.1 Evidencias (Prototipo, testeo y proceso de iteración). Se desarrolla un tercer testeo en el cual se llevan a cuatro estudiantes y dos docentes al laboratorio para que allí puedan navegar la página y la información contenida en ella, y se les pide que hagan la solicitud de un equipo en específico, en este caso el escáner topográfico, para después acceder a las instrucciones de uso del elemento y del software, y hacerlo funcionar correctamente.

Figura 19.

Tercer testeo realizado a estudiantes



Nota. Se adjuntan evidencias fotográficas del tercer testeo llevado a cabo en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, estadísticas realizadas y formato de preguntas documentados en el proceso. (Ver anexo E)

Figura 20.

Tercer testeo realizado a docente



Nota. Se adjuntan evidencias fotográficas. (Ver anexo E)

3.6.3.2 Evidencias (Percepción del usuario). Se evidencian algunas falencias en el diseño instruccional, ya que se debe ser más específico en algunos pasos y explicar detalladamente el procedimiento en algunas partes, puesto que algunos usuarios se sentían perdidos o se confundían un poco, se realizan algunos comentarios en cuanto a la navegación y la interactividad del prototipo, el tamaño del texto y botones, el diseño gráfico, la iconografía y las formas usadas.

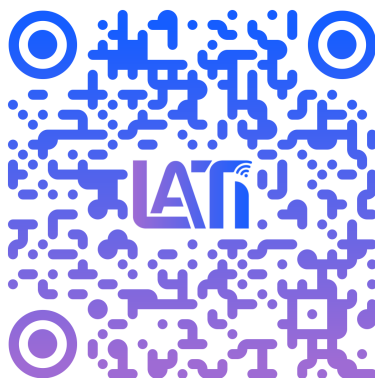
También se comenta la necesidad de que el prototipo sea adaptable para los diferentes tamaños de interfaces, ya sea en dispositivos de escritorio o móviles y que se pueda visualizar correctamente en cada pantalla.

3.6.4 Cuarto testeo

3.6.4.1 Evidencias (Prototipo, testeo y proceso de iteración). Basado en las retroalimentaciones recibidas en el tercer test, se realizan los cambios pertinentes y se llevan a estudiantes y un docente al laboratorio para navegar una nueva versión gráfica del sitio, que sí permite la adaptación en dispositivos móviles, y que tiene una mejor distribución de los contenidos, en este prototipo tenían que recorrer su diferentes páginas y secciones, para hacer la solicitud del escáner topográfico y luego acceder a las instrucciones, las cuales tuvieron un cambio en su presentación y recorrido, para poner este equipo a funcionar dentro del laboratorio.

Figura 21.

Sitio web LaTI 4.0



Nota. Esta figura dirige al sitio web creado para el proyecto

Figura 22.

Cuarto testeo realizado a estudiantes

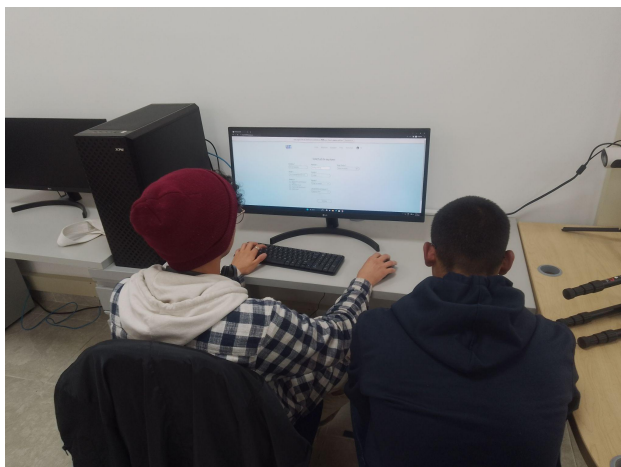


Figura 23.

Cuarto testeo realizado a docente



3.6.3.2 Evidencias (Percepción del usuario). Se evidencian fortalezas en la nueva propuesta gráfica, la cual fue bien aceptada obteniendo comentarios positivos por el minimalismo y variación de colores, aunque se hacen algunos comentarios referentes a los fondos de ciertas secciones del sitio, se presenta una navegación más intuitiva por parte de los usuarios, se encuentran algunos errores al momento de llenar el formulario de solicitud, se sugiere el cambio de algunas imágenes y la estructura de ciertas páginas para brindar una navegación más cómoda y evitar errores.

En la conceptualización del logotipo se tomó en cuenta el espacio tecnológico del laboratorio, se buscaba que se adaptara a un ambiente modernista y de fácil recordación, a través de una tipografía intervenida, donde la señal de “wifi” se integra en el todo del logotipo, también se aplicó el principio de proximidad en la letra “A” y “T” brindándole al usuario una percepción de unidad y unos tonos de colores en degradado que demarcan tecnología. Fuente: Elaboración propia.

Figura 25.

Blanco y negro, y tamaño mínimo



El uso de dos versiones del logo, uno en blanco y otro en negro, brinda versatilidad y adaptabilidad a diferentes contextos y medios.

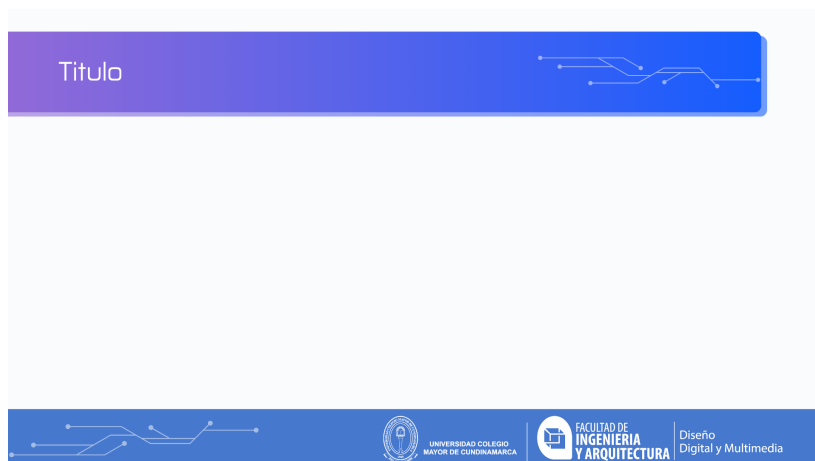
Ambas versiones pueden ser utilizadas en una variedad de materiales de marketing, desde impresos hasta digitales, sin preocuparse por problemas de legibilidad o visibilidad.

Por otro lado, el tamaño mínimo garantiza que los elementos del logo sean lo suficientemente pequeños como para ser legibles y reconocibles. Esto es crucial para que el público en general identifique y recuerde la marca con facilidad.

3.7.1.1.2 Diseño de presentaciones

Figura 26.

Plantilla de presentaciones



Nota. Este modelo de plantilla es usado en las presentaciones y sustentaciones del proyecto. Fuente: Elaboración propia

Para esta plantilla se toman elementos que nuevamente proponen la imagen de los actores presentes en la problemática, como tecnología, innovación y eficiencia. Además, se emplean elementos de conexión para acompañar los textos y la respectiva imagen institucional correspondiente.

Figura 27.

Elementos dentro de la presentación



Nota. Estos elementos se visualizarán en la plantilla de las presentaciones. Fuente: Canva

3.7.1.1.3 Paleta de color

Figura 28.

Paleta de color



Para la paleta de colores se hace uso de algunos de los colores institucionales pertenecientes a la UCMC enfatizando en algunas variaciones de color azul que en el plano de la tecnología profesional es uno de los más utilizados, se añadió el morado como color análogo para poder jugar con degradados que le dan transiciones suaves al aspecto de las diferentes secciones, además de darle una estética moderna y minimalista, rellenando visualmente esos espacios vacíos. El color negro se usó para crear una visualización clara y consistente, además contrasta con los colores principales de la página.

3.7.1.1.4 Tipografía

Figura 29.

Tipografías del proyecto

Inter Light

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890!@£\$%^&

Inter Regular

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890!@£\$%^&

Zekton Regular

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

1234567890!@£\$%^&

La tipografía Inter Pro proporciona caracteres claros y un espaciado adecuado entre letras, lo que facilita la lectura en pantallas digitales. Su estilo limpio y moderno se adapta al trasfondo tecnológico y crea una sensación de diseño actualizado y vanguardista. El uso de Inter Light como tipo de letra principal garantiza la coherencia tipográfica, lo que facilita la navegación y el reconocimiento del tipo de letra.

Por otro lado, la tipografía Zekton regular introduce contraste visual en el diseño de áreas como títulos, resaltados y subtítulos que crea un espacio llamativo e importante. Da una sensación tecnológica y ayuda a distinguir partes o aspectos de la página principal.

3.7.2 Aspectos técnico-funcionales

3.7.2.1 Prototipo WEB

La construcción de la página se realizó en la herramienta Figma, para después montarla a la plataforma de Wix en donde se puede acceder gratuitamente y se encuentra el prototipo al alcance de cualquier usuario, allí se encuentra toda la información pertinente abordada en el proyecto y se puede navegar por las diferentes páginas disponibles.

3.7.3 Aspectos de usabilidad

Al momento de usar el producto, el usuario debe acceder a la página principal del sitio en donde se encuentra información acerca del laboratorio y puede acceder a los módulos, equipos, foro, solicitud o puede iniciar sesión.

Al elegir un equipo se le brinda toda la información de este, la página web, la ficha técnica, videos y las instrucciones de uso, después de haber navegado esta información puede hacer la solicitud, en la cual se le pedirán algunos datos, el día en el que va a acceder y por último terminar su solicitud, la información pertinente para el acceso al laboratorio llegará al correo electrónico.

Eficiencia:

Velocidad de carga: Desde la creación de contenido

multimedia hasta la realización de iconos y texto fue pensado para cumplir con los estándares de carga para tener una velocidad óptima.

Navegación fluida: Se optimizó la información para que el usuario pudiese decidir que quería ver, también se logró eliminar el scroll en el total de la página, esto con el fin de reducir el tiempo de navegación, distracciones y mejorar la experiencia de usuario.

Procesos: En cuanto a formularios se piden solo los datos necesarios que puedan ser de uso necesario para la universidad y poder crear una base de datos sólida en el laboratorio.

Eficacia:

Claridad de los objetivos: Se buscó diseñar una estructura clara y concisa de contenido donde los diferentes usuarios puedan tener acceso a solicitudes y aprendizaje de las diferentes herramientas.

Diseño centrado en el usuario: Como diseñadores buscamos centrar el desarrollo de la página en lo estético y las diferentes necesidades de los usuarios, entendiéndolo desde un punto de vista minimalista, atractivo y fácil de comprender, esto implicó a través de diferentes fases de testeos y metodologías de diseño lograr llegar a una navegación intuitiva, una disposición de contenido lógica y un diseño atractivo para los usuarios.

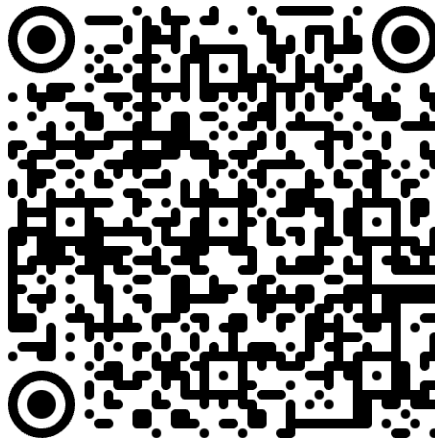
Contenido relevante y valioso: El relleno e información irrelevante dejó de existir en el producto, se tomó información de diferentes fuentes y anexos del mismo desarrollo de las personas encargadas en el laboratorio, para conseguir tomar lo más relevante.

Facilidad de uso: Se identifica en los testeos que el usuario logra efectivamente desarrollar la tarea solicitada en poco tiempo, pocos clicks y de manera intuitiva.

Medición de resultados: Para comprender un poco más cómo los usuarios interactúan con el producto, se llegó a un tiempo estimado de permanencia en la página de 15 minutos, donde quizás parezca bastante, pero teniendo en cuenta que el usuario navega el sitio, realiza la solicitud de la herramienta y aprende a usarla desde cero (aprendizaje con Escáner topográfico Leica BLK 360).

Figura 30.

Ruta de navegación



Nota. Se presenta la ruta de navegación del sitio web. Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

4.1 Conclusiones

Este producto digital de apoyo se presenta como una herramienta útil para el laboratorio de tecnologías para la industria de la Unicolmayor, dado que en este recurso se reúne información importante y necesaria para toda aquella persona que desee acceder a la instalación y hacer uso de sus diversos espacios, con la información general, los módulos, el catálogo de equipos, las instrucciones de uso y la posibilidad de hacer la solicitud de una manera ordenada y sencilla que permite la optimización de estos recursos y una mejoría en la prestación del servicio.

Se evidenció que muchos estudiantes aún no han tenido un acercamiento a este lugar, no sabían donde quedaba, qué equipos se ofrecían y mucho menos cómo utilizarlos, impidiendo un avance en materia de calidad en el desarrollo de sus proyectos, lo cual comprueba la hipótesis explicativa.

Se presentaron cambios sustanciales en cada testeo realizado, ya que los comentarios provenientes tanto de docentes como de estudiantes permitían explorar nuevas alternativas para la presentación de la información, se tuvieron que hacer diferentes propuestas gráficas y rutas de navegación, así como variaciones en el diseño instruccional para lograr que aquellos estudiantes que no conocían el equipo con el cual se trabajó (escáner topográfico)

pudieran hacer la solicitud de acceso y lo usaran de manera correcta dando cumplimiento a la hipótesis propositiva.

Dentro de las dificultades que se presentaron se encuentran, por un lado, las falencias en cuanto a las licencias y software requeridos para usar diferentes equipos disponibles en el laboratorio, lo que conlleva no poder sacar el máximo provecho a estos elementos, ni entender correctamente su funcionamiento, y, por otro lado, la evidente falta de personal encargado específicamente de este espacio, como lo es el laboratorista, figura que aún no se encuentra activa, lo cual presenta problemas a la hora de resolver inquietudes o establecer protocolos.

4.2 Estrategia de mercado

En este apartado se desarrollan los diferentes elementos que forman la estrategia de mercado del proyecto, estos elementos plantean las estrategias de implementación del producto, y en consecuencia las oportunidades de generación de utilidades.

Estos elementos se desarrollan en el lienzo canvas (Ver anexo F)

4.2.1 Segmentos de cliente

Los segmentos de mercado del proyecto se dividen en: la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca como nuestro cliente, el cual va a adquirir el producto para beneficio de la institución, los

estudiantes y docentes y, por otro lado, todas las personas pertenecientes a la universidad que necesiten ingresar al LaTi (para semilleros, proyectos de investigación, proyectos de grado y componentes temáticos), como nuestro usuario, el cual va a hacer uso de la herramienta en todos los procesos relacionados con el acceso y uso del laboratorio digital.

4.2.2 Propuesta de valor

Por medio del proyecto se ofrece la posibilidad de acceder de manera sencilla, organizada y optimizada al laboratorio, por medio de una herramienta digital de apoyo al alcance de todos, obteniendo a cambio una experiencia de usuario que crea recordación y de fácil uso, en esta se presentan los módulos que posee este espacio y se brinda la oferta de equipos con los que cuenta, junto con la disponibilidad para usarlos, también se presentan las instrucciones claras de uso de cada equipo, para así poderlos manipular de manera correcta y la información completa que necesite el usuario para aprovechar al máximo las aplicaciones de cada aparato.

4.2.3 Canales

La herramienta digital de apoyo del laboratorio es un paso fundamental en la educación y la investigación actual. La implementación de un sitio web versátil con versiones móvil y de escritorio se presenta como un canal de comunicación central por

varias razones de importancia académica. En primer lugar, la digitalización del laboratorio proporciona acceso inmediato a recursos y herramientas digitales a través de un sitio web. Elimina las barreras geográficas y temporales, lo que permite a los estudiantes e investigadores acceder a los recursos en cualquier momento y realizar consultas rápidas.

En segundo lugar, la versatilidad del sitio permite la integración de diversos recursos multimedia como videos, simulaciones interactivas, bases de datos y documentos digitales. Estos recursos enriquecen la experiencia de aprendizaje e investigación al proporcionar diferentes formas de comunicación y facilitar la comprensión de conceptos complejos. Además, la capacidad de recopilar y analizar datos a través del sitio web permite un seguimiento continuo del progreso de los estudiantes y la recopilación de datos valiosos para la investigación.

4.2.4 Relaciones con los clientes

Se busca brindar una facilidad de uso y navegación de la herramienta, permitiendo que el acceso y aprovechamiento del laboratorio sea algo llamativo y deseable para nuestros usuarios y no un proceso largo, demorado y tedioso, para por medio de esto lograr que LaTI tenga una gran visibilidad en la comunidad universitaria, que se acceda frecuentemente y que todos puedan despertar el interés por hacer uso de este espacio innovador y tecnológico.

4.2.5 Fuentes de ingresos

La implementación de la página web en nuestro proyecto académico ofrece importantes ventajas que justifican la búsqueda de financiación universitaria. Esta plataforma digital mejora la calidad de la enseñanza a través del acceso a recursos actualizados y herramientas interactivas, mejora la administración simplificando procesos, promueve la investigación al permitir la difusión de trabajos académicos y facilita la comunicación entre estudiantes y docentes.

4.2.6 Actividades clave

El desarrollo y diseño de la página web se vuelve fundamental en brindar una experiencia al usuario, buscamos retener su atención desde la primera impresión, asegurando la funcionalidad y el rendimiento óptimo de la página. Por otro lado, la actualización de equipos en tiempo real, desde la disponibilidad, nuevos equipos, nuevas actualizaciones y más, estarán en constante actualización. Además, se deben diseñar las instrucciones paso a paso para el uso de los diferentes equipos, las cuales deben ser concisas e infográficas para una mejor recepción y entendimiento del usuario.

4.2.7 Recursos clave

Los diseñadores son responsables de crear una interfaz de usuario funcional que garantice una experiencia a los usuarios. Su

capacidad para diseñar eficazmente la apariencia de su sitio web es fundamental para captar la atención de los usuarios y satisfacer sus necesidades. Por otro lado, los programadores permiten implementar las ideas de diseño. Se vuelven responsables de escribir el código y desarrollar las funciones que hacen que el sitio web funcione correctamente. Su experiencia técnica y su familiaridad con los lenguajes de programación son esenciales para garantizar el rendimiento, la seguridad y la escalabilidad óptimos del sitio web.

Para garantizar el correcto desempeño del equipo de trabajo se requieren equipos de cómputo (3) y una conexión a internet estable y rápida que permita llevar a cabo todas las actividades necesarias en el desarrollo del proyecto.

4.2.8 Socios clave

Nuestras alianzas clave se presentan principalmente con la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca para realizar la implementación del producto en el laboratorio digital perteneciente a esta institución, por otro lado, el servicio de bases de datos MySQL y el proveedor de hosting y dominio (Wix) que es en donde se va a alojar la página en un principio.

4.2.9 Estructura de costes

Dentro de los costos más importantes en el proyecto se encuentra el

alojamiento de la página en la web por medio de un proveedor de hosting junto con el dominio y el servicio de bases de datos, también se presentan los costos asociados al pago del personal humano (diseñadores y programadores) para el diseño y desarrollo de la página web y posteriormente el mantenimiento y actualización de esta.

Tabla 5

Estructura costos

Diseñador Digital y Multimedia	2'500.000
Programador	2'000.000
Hosting	111.705
Dominio	64.035
Base de datos	119.684
Recursos de software	200.000
Recursos de hardware	230.000
Arriendo	2'000.000
Luz	200.000
Agua	50.000
Internet	100.000

Nota. Se presenta el listado con los principales costos para la realización del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

4.3 Consideraciones

Finalmente, se plantea la continuación del desarrollo del proyecto con la adición completa del contenido referente a los equipos disponibles, junto con sus características, descripción, ficha técnica, software e instrucciones, esto permitiendo una mayor optimización en el acceso a la información y que se brinde un catálogo completo de las prestaciones del laboratorio.

Por otro lado, se plantea desarrollar una herramienta web/móvil enlazada con esta página, para uso exclusivo del laboratorista o encargado de este espacio, que permita gestionar y organizar todas las solicitudes, ir actualizando la información pertinente de equipos o instrucciones, y administrar el foro cuando se requiera.

Referencias

- Alta Consejería Distrital de TIC. (s.f.). Recomendaciones Mínimas Para El Desarrollo De Un Laboratorio Digital. [archivo PDF]. Disponible en:
https://tic.bogota.gov.co/sites/default/files/documentos/anexo_cajaherramientasr.pdf
- Archer, B. (1963). Método sistemático para diseñadores. Revista Design. Inglaterra, 3.
- Castañeda Gutiérrez, J. F. (2022). Laboratorios digitales: digitalización de un laboratorio académico de física.
- Decreto 2869 de 1968.* (s/f). Minciencias.
<https://minciencias.gov.co/node/241>
- Díez, D. (2020, 9 julio). ¿Qué es la construcción 4.0? el sector en la industria 4.0. ITAINNOVA.
<https://www.itainnova.es/blog/industria-4-0/que-es-la-construccion-4-0-el-sector-en-la-industria-4-0/>
- DECRETO 585 DE 1991.* (s/f). Minciencias.
<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/decreto-585-1991.pdf>
- Escobar Noboa, S. M. (2017). *Implementación de una aplicación web para inscripciones del oratorio Miguel Magone*

(Bachelor's thesis).

Facultad de Artes y Humanidades - Universidad de los Andes.

(2022, 2 septiembre). Laboratorio Digital - Facultad de Artes

y Humanidades - UniaNdes. Facultad de Artes y

Humanidades | Universidad de los Andes | Colombia.

<https://facartes.uniandes.edu.co/laboratorio-digital/>

Fernández, M. (2005, 18 octubre). Diseño de información.

https://www.nosolousabilidad.com/articulos/disenio_informacion.htm

Horn, R. (1999a) "Information Design: The Emergence of a New Profession." in Jacobson, Robert (Ed.), Information Design, Cambridge MA, MIT Press

Jiménez, F. A. (2021, marzo 31). *¿Sabe cuál es la creación que cumple hoy 70 años?* Elcolombiano.com.

<https://www.elcolombiano.com/tecnologia/univac-i-el-primer-ordenador-comercial-de-la-historia-cumple-70-anos-IL14865805>

La Inversión Privada En Ciencia, L. D. E. P. P. E., & de Deducciones Tributarias, T. E. I. A. T. (s/f). *CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL REPÚBLICA DE COLOMBIA*. Gov.co.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3mico>

[micos/3834.pdf](#)

LBNL DSD Whole Frog Project. (s/f). Lbl.gov. <https://froggy.lbl.gov/>

Ley 29 de 1990 - Gestor Normativo. (s/f). Gov.co.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=254>

Marquez, R. (2022, octubre 25). *Laboratorio 4.0, así avanza la digitalización en la medicina*. Windtux; Ramon Marquez. <https://windtux.com/laboratorio-4-0-asi-avanza-la-digitalizacion-en-la-medicina/amp/>

McKinsey Global Institute (2017). Reinventing construction: a route to higher productivity. Recuperado el: 20 febrero 2020

https://www.mckinsey.com/~/_media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/reinventing%20construction%20through%20a%20productivity%20revolution/mgi-reinventing-construction-a-route-to-higher-productivity-full-report.pdf

Mora, R., Sánchez, L., & Blanco, Á. (2018). Sistema web para el control y registro de los proyectos investigativos en la dirección de Grado y Postgrado de UNAN–Managua, en el año 2018 (Doctoral dissertation, Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua] <https://repositorio.unan.edu.ni/120/1/95615.pdf>

- NeuroCity Laboratorio de Creatividad e Innovación*. (2022, noviembre 24). NeuroCity Laboratorio de Creatividad e Innovación. <https://neurocity.co/>
- Ortiz, A. E. (2020, julio 15). *Historia resumida de la digitalización*. Blog HostDime Argentina, servidores dedicados. <https://www.hostdime.com.ar/blog/historia-resumida-de-la-digitalizacion/>
- Red de Laboratorios Digitales de Bogotá. | ALTA CONSEJERÍA DISTRITAL TIC. (n.d.). <https://tic.bogota.gov.co/documentos/red-laboratorios-digitales-bogota%C3%A1>
- Sánchez-López, E., Martínez García, G., Esquivel, D., Membrillo, A., González Merino, R., Urbano Navarro, F. J., ... Hidalgo-Carrillo, J. (2018). Desarrollo de una aplicación móvil para la virtualización de laboratorios de ciencias. https://www.researchgate.net/publication/331109127_DESA_RROLLO_DE_UNA_APLICACION_MOVIL_PARA_LA_VIRTUALIZACION_DE_LABORATORIOS_DE_CIENCIAS
- Terol, M., & Chavarri, G. (2020, octubre 11). *La era digital, educación y trabajo: detalles de una transformación*. Blogthinkbig.com. <https://blogthinkbig.com/la-era-digital-educacion-y-trabajo-de-talles-de-una-transformacion>

Torres, M. (2020). *Proyecto: Fortalecimiento De Capacidades De Investigación Y Desarrollo Tecnológico De La Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca A Partir De Tecnologías 4.0 Para El Diseño Y La Construcción En Bogotá.*

https://portalold.unicolmayor.edu.co/portal//recursos_user///Resoluciones/Resoluciones2021/Resolucion1205de2021.pdf

Anexos

Anexo A. Inmersión en el contexto

En este espacio se encuentra una serie de contenido audiovisual en el cual se evidencia la inmersión dentro del laboratorio tecnológico para la industria 4.0 (LaTI 4.0) con fin de conocer y evaluar como desde el diseño se puede apuntar a mejorar el laboratorio.

Entre las entrevistas contamos con el apoyo del Ingeniero Manuel Alejandro Gutierrez y el Docente Héctor Castelblanco Mendieta junto con el acompañamiento de Jorge Emilio Franco Rosales.

<https://drive.google.com/drive/folders/1VS-m38-EeJeO1Z3INz2hxJOQ0JYmh3kM?usp=sharing>

Anexo B. Recopilación de datos

En este espacio se adjuntan los distintos documentos recolectados durante la inmersión, se podrá encontrar el catálogo de los equipos con sus respectivas características, manuales de uso, requerimientos y complementos, así mismo un documento elaborado por la universidad donde se evidencia todo el proceso para la adquisición del laboratorio, Protocolos de uso del espacio y los equipos.

<https://drive.google.com/drive/folders/14QD9w17Owv23JyLsl65oMWmX43izrUB9?usp=sharing>

Anexo C. Primer testeo

Para este primer testeo se realizó un sondeo en participación de estudiantes y administrativos de la universidad, principalmente de la facultad de arquitectura ya que se encuentran cerca del laboratorio LaTI 4.0 y son los usuarios objetivos más alineados al proyecto, a continuación encontrará material del testeo, la realización y resultados obtenidos.

<https://drive.google.com/drive/folders/12nPLIBzo0cRvPStxrxFUJi9rs0JA5l1T?usp=sharing>

Anexo D. Segundo testeo

Para esta segunda parte se testeó un prototipo con las mejoras obtenidas por la retroalimentación del primer prototipo dado por los usuarios y docentes que contribuyeron con el feedback para este segundo prototipo, igualmente se adjuntan los documentos relacionados con el segundo testeo para el segundo prototipo.

<https://drive.google.com/drive/folders/1LpHV5r6czeRydve1Zkd-kV0i0CDfBKS6?usp=sharing>

Anexo E. Tercer testeo

Para este tercer prototipo se hicieron aún más mejoras ya que

nuestra muestra fue más voluminosa porque la corrección del formulario, el método de evaluación nos permitió percibir mejor la interacción del usuario con herramienta de apoyo. Adjuntamos evidencia a continuación del proceso llevado a cabo.

https://drive.google.com/drive/folders/1mMLjNG3U7_doheJasILZImDCQBDhukIK?usp=sharing

Anexo F. Modelo Canvas

En este anexo se adjunta el modelo canvas con sus respectivos soportes para justificar la propuesta de valor del proyecto.

<https://drive.google.com/drive/folders/1vM4jqe5U5J4i9cuBlkC3x4Qjk2grM9yl?usp=sharing>