

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE SOFTWARE



TEMA:

**DESARROLLO DE UN PROTOTIPO FUNCIONAL DEL PORTAFOLIO
ESTUDIANTIL COMO BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA APLICACIÓN UTN
MÓVIL UTILIZANDO LEYES Y PRINCIPIOS DE USABILIDAD UX/UI Y EL
ESTÁNDAR ISO 9241-161.**

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniera en Software

AUTORA:

Srta. Geraldyn Nathaly Sosa Mediavilla

DIRECTOR:

MSc. Vicente Alexander Guevara Vega

Ibarra, 2025



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. Identificación de la obra

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004125892		
APELLIDOS Y NOMBRES:	SOSA MEDIAVILLA GERALDYNE NATHALY		
DIRECCIÓN:	Otavalo, Ciudadela Miravalle, Calle Esteban Peralta y Los Pinos		
EMAIL:	gnsosam@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	(06) 2520214	TELÉFONO MÓVIL:	0981089934

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO DE UN PROTOTIPO FUNCIONAL DEL PORTAFOLIO ESTUDIANTIL COMO BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA APLICACIÓN UTN MÓVIL UTILIZANDO LEYES Y PRINCIPIOS DE USABILIDAD UX/UI Y EL ESTÁNDAR ISO 9241-161.
AUTOR (ES):	GERALDYNE NATHALY SOSA MEDIAVILLA
FECHA: DD/MM/AAAA	03/09/2025
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA EN SOFTWARE
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. ALEXANDER GUEVARA VEGA

2. Constancias

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 03 días del mes de septiembre de 2025

LA AUTORA:

Srta. Geraldine Nathaly Sosa Mediavilla

100412589-2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

Ibarra, 03 de septiembre de 2025

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Por medio del presente yo MSc. Alexander Guevara Vega, certifico que la Srta. Geraldyné Nathaly Sosa Mediavilla portadora de la cedula de identidad número 100412589-2, ha trabajado en el desarrollo del proyecto de grado “**DESARROLLO DE UN PROTOTIPO FUNCIONAL DEL PORTAFOLIO ESTUDIANTIL COMO BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA APLICACIÓN UTN MÓVIL UTILIZANDO LEYES Y PRINCIPIOS DE USABILIDAD UX/UI Y EL ESTÁNDAR ISO 9241-161.**”, previo a la obtención del Título de Ingeniera en Software realizado con interés profesional y responsabilidad que certifico con honor de verdad.

Es todo en cuanto puedo certificar a la verdad

Atentamente

MSc. Alexander Guevara Vega
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza en los momentos complicados, la claridad en la incertidumbre y la fe necesaria para continuar. A él encomiendo cada logro y cada paso de mi vida.

A mi madre, María Mediavilla, la mujer que más admiro de noble corazón y amor inmenso. Gracias por creer en mí, incluso cuando yo misma dudaba. Por guiar mis pasos siempre susurrándome al oído que soy capaz de lograr todo lo que me proponga. Eres mi pilar y mi confidente, este logro es más tuyo que mío.

A mi padre, Patricio Sosa, mi inspiración y motor para seguir adelante. Admiro la forma en que han sabido mantenerte como un hombre honesto, trabajador y responsable. Esa integridad que te caracteriza me motiva y me enseña que vale la pena mantenerse fiel a los principios que me has enseñado. Gracias por tu esfuerzo diario por cuidar y velar por mi bienestar. Por darme todo el amor del mundo y ser mi ejemplo a seguir, este logro es para ti.

A mis abuelitos, José Sosa y Natalia Almeida, quienes han cuidado de mí con amor y dedicación desde siempre. Sus oraciones llenas de fe y esperanza han sido la fuerza que me ha sostenido y la luz que ha guiado mi camino. Este logro es fruto de su amor.

A mi Angelo, gracias por tu apoyo constante, tus palabras de aliento, tu paciencia y por confortarme cuando las cosas se ponían complicadas. No sé qué nos depara el futuro, pero si te tengo a mi lado sé que todo estará bien.

A mi Kira y Muñeca, por recibirme siempre con tanto amor cuando llego a casa y acompañarme en mis jornadas de desvelo. Y a la memoria de Max y Nena, gracias por permitirme acompañarlos durante toda su vida, siempre vivirán en mi corazón.

A mi familia, que me ha brindado fuerza para salir adelante y en memoria de aquellos que ya partieron, pero cuya presencia y enseñanzas siguen viviendo en mi corazón.

Por último, pero no menos importante, a mí, a esa Geraldine de primer semestre que comenzó esta carrera con miedo e incertidumbre. Todo el esfuerzo y los desafíos valieron la pena, hoy puedo mirar atrás con orgullo, sabiendo que cada paso me ha llevado a cumplir este logro.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte y a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas. Por su compromiso con la formación académica y por abrirme las puertas para aprender y crecer en este camino. A los docentes que con dedicación enseñaron y dejaron huella en la vida de cada estudiante.

De manera especial al MSc. Alexander Guevara, mi director, y al PhD. Antonio Quiña, mi asesor. Gracias por confiar en mí, por su paciencia, dedicación y por su guía durante el desarrollo de este trabajo. Agradezco la oportunidad de realizar este proyecto junto a ustedes y junto a todo el equipo.

A mis padres, abuelitos, tías y pareja por su apoyo, amor incondicional y ser quienes me brindaron la fuerza para superar cada reto. A mi familia cercana, que siempre ha estado pendiente de mí y se ha alegrado con cada paso que he dado en mi crecimiento personal.

A Melanie, mi mejor amiga. Crecer contigo ha sido un privilegio y me enorgullece ver cada uno de tus logros. Agradezco siempre tu apoyo a la distancia, tus palabras de aliento y tu compañía en cada paso de este camino. Estoy segura de que alcanzarás todo lo que te propongas.

A mis amigos, tanto a quienes han estado siempre como aquellos que la universidad puso en mi camino. Gracias por acompañarme en este proceso, por las risas compartidas, por su apoyo en los momentos difíciles y por las enseñanzas que me dejaron. Cada recuerdo junto a ustedes hace que esta etapa sea aún más valiosa y quede guardada en mi corazón.

Por último, a todas las personas que, de una u otra manera aportaron con su tiempo y apoyo en la construcción de este trabajo, mi más sincero agradecimiento.

TABLA DE CONTENIDOS

Contenido

AGRADECIMIENTO.....	VI
TABLA DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
RESUMEN.....	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
INTRODUCCIÓN	1
Tema.....	1
Planteamiento del problema.....	1
Objetivos	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos.....	2
Alcance.....	3
Metodología	4
Justificación.....	5
CAPÍTULO 1	6
MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. Revisión de la literatura	6
1.1.1. Concepto de revisión de la literatura	6
1.1.2. Unidad de análisis.....	7
1.1.3. Preguntas de investigación.....	7
1.1.4. Cadena de búsqueda.....	9

1.1.5.	Búsqueda de documentos.....	11
1.1.6.	Criterios de inclusión y exclusión.....	11
1.1.7.	Selección de literatura.....	12
1.1.8.	Extracción de datos relevantes.....	15
Desarrollo del Marco Teórico.....		16
1.2.	Contexto académico y gestión educativa.....	16
1.2.1.	Sistema informático integrado universitario de la Universidad Técnica del Norte	16
1.2.2.	Portafolio estudiantil SIIU UTN.....	16
1.2.3.	Importancia del portafolio estudiantil en la gestión académica.....	16
1.2.4.	Tecnologías usadas para el desarrollo en el DDTI de la UTN.....	18
1.3.	Tecnología de aplicaciones	18
1.3.1.	Tipos de aplicaciones	18
1.4.	Usabilidad, UX/UI y UX Research.....	20
1.4.1.	Diseño UX/UI.....	20
1.4.2.	Métodos y Técnicas de Investigación en UX.....	22
1.4.3.	UX Research	24
1.4.4.	Pruebas de usabilidad.....	25
1.5.	Metodologías de desarrollo y diseño de aplicaciones móviles	27
1.5.1.	Metodologías ágiles de UX.....	27
1.5.2.	Comparación de metodologías de UX	30
1.5.3.	Justificación de metodología seleccionada	31
1.5.4.	Diseño de guías de estilo.....	31
1.5.5.	Prototipado de aplicaciones móviles.....	34
1.6.	Aplicaciones móviles en la gestión académica.....	36

1.7.	Estándar ISO 9241-161	37
1.7.1.	Introducción a las normas y estándares de usabilidad	37
1.7.2.	Ergonomía de la interacción humano-sistema	37
1.7.3.	ISO 9241-161:2016.....	37
1.8.	Trabajos relacionados	40
CAPITULO 2		43
DESARROLLO		43
2.1.	Comprensión del proyecto	43
2.2.	Fase 1- Definición + Research UX.....	44
2.2.1.	Análisis demográfico de la comunidad universitaria.....	44
2.2.2.	Selección de la muestra.....	49
2.2.3.	Arquetipo	51
2.2.4.	Protocolo de la investigación.....	58
2.2.5.	Diseño de los instrumentos	58
2.2.6.	Recolección de datos y procesamiento cualitativo	63
2.2.7.	Análisis de datos (MAXQDA).....	67
2.2.8.	Reporte UX Research	82
2.3.	Fase 2 – Diseñar un PMV interactivo	88
2.3.1.	Historias de usuario.....	88
2.3.2.	Journey map	94
2.3.3.	Card Sorting	95
2.3.4.	Proceso de diseño.....	98
2.3.5.	Sketching de las interfaces propuestas.....	98
2.3.6.	Construcción de wireframes digitales.....	99
2.3.7.	Test A/B	101

2.3.8.	Flujos de navegación.....	103
2.3.9.	Diseño de la guía de estilo basado en Atomic Design	105
2.3.10.	Grid System	116
2.3.11.	Mockup	117
2.3.12.	Integración del prototipo con flujo de navegación	121
2.3.13.	Primera iteración de mejora: Prototipo interactivo	121
2.4.	Fase 3 Validación del PMV funcional en Flutter	123
2.4.1.	Implementación de la versión Alpha.....	123
2.4.2.	Socialización	125
2.4.3.	Evaluación y resultados versión Alpha	126
2.4.4.	Segunda iteración de mejora versión Beta.....	132
2.4.5.	Versión Beta	141
CAPÍTULO 3		147
RESULTADOS		147
1.1.	Pruebas de Accesibilidad usando Oracle Color	147
1.2.	Análisis de resultados encuesta SUS	149
1.2.1.	Aplicación del cuestionario SUS	150
1.2.2.	Resultados individuales de la encuesta SUS.....	150
1.2.3.	Análisis utilizando la solución SPSS	152
1.3.	Análisis de resultados NPS	155
1.4.	Cumplimiento de la ISO 9241-161:2016.....	156
Discusión.....		162
Conclusiones		164
Recomendaciones.....		165
Referencias.....		166

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Árbol de problemas	2
Fig. 2. Alcance del proyecto	4
Fig. 3. Secuencia de la revisión de la literatura	7
Fig. 4. Tomado de G2: UX vs. UI [32]	21
Fig. 5. Tomado del reporte de Lyssna: Fases del Agile UX [53]	28
Fig. 6. Tomado de BRAINCP: Fases de Design Thinking [56].....	29
Fig. 7. Tomado de Crehana: Modelo Lean UX [60]	30
Fig. 8. Tomado de Atomic Design by Brad Frost: Atomic Design [6]	34
Fig. 9. Mapa mental del estándar ISO 9241-161:2016	40
Fig. 10. Fases ejecutadas de Lean UX	43
Fig. 11. Proceso de navegación del portafolio estudiantil	44
Fig. 12. Estudiantes por edad en los últimos 4 ciclos académicos.....	45
Fig. 13. Estudiantes por género en los últimos 4 ciclos académicos	46
Fig. 14. Estudiantes por etnia en los últimos 4 ciclos académicos	46
Fig. 15. Estudiantes por lugar de procedencia en los últimos 4 ciclos académicos.....	47
Fig. 16. Arquetipo de usuario – Estudiante (Indígena), UTN.....	52
Fig. 17. Arquetipo de usuario – Estudiante (Mestiza), UTN.	53
Fig. 18. Arquetipo de usuario – Estudiante (Mulata), UTN.....	54
Fig. 19. Arquetipo de usuario – Estudiante (Indígena), UTN.....	55
Fig. 20. Arquetipo de usuario – Estudiante (Mestizo), UTN.	56
Fig. 21. Arquetipo de usuario – Estudiante (Afroecuatoriano), UTN.....	57
Fig. 22. Extracto correspondiente a una parte de la entrevista realizada a los usuarios.	60
Fig. 23. Entrevista en curso.....	61
Fig. 24. Extracto correspondiente a una parte de la encuesta realizada a los usuarios.	62
Fig. 25. Extracto correspondiente a una parte de la ficha de observación.	63
Fig. 26. Extracto correspondiente al cronograma de entrevistas	64
Fig. 27. Almacenamiento de las entrevistas en formato .mp3	65
Fig. 28. Resultado del proceso de Open Coding.....	66

Fig. 29. Extracto de la transcripción de una entrevista	67
Fig. 30. Ingreso al Software	76
Fig. 31. Subir documentos en MAXQDA	77
Fig. 32. Insertar los códigos en la herramienta	78
Fig. 33. Codificar un fragmento de texto	78
Fig. 34. Lluvia de ideas	79
Fig. 35. Matriz de relaciones de códigos	80
Fig. 36. Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista participante 1	81
Fig. 37. Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista participante 2	81
Fig. 38. Frecuencia de códigos aplicados en entrevistas sobre la usabilidad del portafolio estudiantil	82
Fig. 39. Historia de usuario 1 - Desplazamiento adaptable en la pantalla	93
Fig. 40. Historia de usuario 2 - Contraste y legibilidad visual	94
Fig. 41. Journal Map	95
Fig. 42. Detalles del estudio de Card Sorting realizado en Optimal Workshop.....	96
Fig. 43. Análisis en Optimal Workshop de las respuestas seleccionadas.....	97
Fig. 44. Análisis de la recopilación de las 12 respuestas	97
Fig. 45. Arquitectura de la información para el portafolio estudiantil en la aplicación móvil	97
Fig. 46. Proceso de diseño	98
Fig. 47. Sketch (Login, Dashboard, Calendario)	99
Fig. 48. Wireframe (Login y Dashboard).....	100
Fig. 49. Wireframe (Calendario y Horario)	101
Fig. 50. Test A/B formulario realizado para recopilar respuestas	102
Fig. 51. Diagrama de flujo- Calendario	104
Fig. 52. Diagrama de flujo- Aula virtual actividades.....	104
Fig. 53. Diagrama de flujo- Notas generales	105
Fig. 54. Atomic Design- Elementos	105
Fig. 55. Paleta de colores institucionales - Guía de estilo	106
Fig. 56. Paleta de colores secundarios - Guía de estilo.....	107
Fig. 57. Tipografía - Guía de estilo	108
Fig. 58. Iconografía - Guía de estilo	109

Fig. 59. Botones - Guía de estilo.....	110
Fig. 60. Componentes visuales - Guía de estilo.....	111
Fig. 61. Moléculas - Guía de estilo	112
Fig. 62. Organismos - Guía de estilo	113
Fig. 63. Plantillas - Guía de estilo.....	114
Fig. 64. Páginas - Guía de estilo	115
Fig. 65. Grid System ejemplo	117
Fig. 66. Vista general del Mockup en la herramienta Figma	118
Fig. 67. Mockup- Registro académico	119
Fig. 68. Mockup- Actividades aula virtual.....	120
Fig. 69. Mockup- Envío de actividades	120
Fig. 70. Prototipo en Figma con navegación estructurada inicial	121
Fig. 71. Dashboard.....	122
Fig. 72. Implementación en flutter (Inicio, Calendario, Registro).....	123
Fig. 73. Implementación en flutter (Horario, Detalle, Menú más)	124
Fig. 74. Implementación en flutter (Actividad, Aula virtual actividades, Aula virtual recursos)	125
Fig. 75. Evidencia de la socialización.....	126
Fig. 76. Encuesta evaluación versión Alpha (Interacción general, navegación y perfil).....	128
Fig. 77. Encuesta evaluación versión Alpha (Planificación y organización).....	128
Fig. 78. Encuesta evaluación versión Alpha (Aula virtual y tareas)	129
Fig. 79. Encuesta evaluación versión Alpha (Notas y rendimiento).....	130
Fig. 80. Encuesta evaluación versión Alpha (Diseño visual, identidad institucional y navegación coherente)	131
Fig. 81. Splash.....	133
Fig. 82. Dashboard- Versión 2	134
Fig. 83. Menú lateral- Versión 2	135
Fig. 84. Encabezado superior y menú de navegación inferior	136
Fig. 85. Detalle horario- Versión 2.....	137
Fig. 86. Registro académico - Botón aula virtual	138
Fig. 87. ¿Cómo funciona?	139

Fig. 88. Preguntas frecuentes	140
Fig. 89. Proceso de diseño del Splash.....	141
Fig. 90. Proceso de diseño del Dashboard	142
Fig. 91. Proceso de diseño del menú lateral.....	142
Fig. 92. Proceso de diseño del menú de navegación y encabezado superior.....	143
Fig. 93. Proceso de diseño del detalle horario	143
Fig. 94. Proceso de diseño del registro académico	144
Fig. 95. Proceso de diseño de ¿Cómo funciona?	144
Fig. 96. Proceso de diseño de ¿Cómo funciona? Desplegado	145
Fig. 97. Proceso de diseño de Preguntas frecuentes	145
Fig. 98. Proceso de diseño de Preguntas frecuentes desplegado	146
Fig. 99. Socialización- Versión Beta.....	147
Fig. 100. Prueba de accesibilidad- Deuteranopia.....	148
Fig. 101. Prueba de accesibilidad- Pronatopia.....	148
Fig. 102. Prueba de accesibilidad- Trinatopia.....	149
Fig. 103. Prueba de accesibilidad- Escala de grises.....	149
Fig. 104. Respuestas de la encuesta SUS - Microsoft Forms	150
Fig. 105. Estadísticos descriptivos del puntaje SUS.....	153
Fig. 106. Intervalos de confianza al 95% para cada ítem de la escala SUS.....	153
Fig. 107. Histograma puntajes SUS	154
Fig. 108. Tabla de frecuencias.....	154
Fig. 109. Estadísticos descriptivos por ítems.....	155
Fig. 110. Análisis NPS- Versión Beta	156
Fig. 111. Porcentaje de elementos de la ISO 9241-161:2016 en el prototipo	161
Fig. 112. Porcentaje de elementos de la ISO 9241-161:2016 en la plantilla de la norma	162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Términos de PICO	8
Tabla 2. Preguntas de investigación	8
Tabla 3. Cadenas de búsqueda para cada base de datos	10

Tabla 4. Búsqueda de artículos.....	11
Tabla 5. Etapas de selección de documentos.....	13
Tabla 6. Listado de documentos seleccionados.....	13
Tabla 7. Matriz de conceptos.....	15
Tabla 8. Análisis comparativo de las metodologías UX.....	30
Tabla 9. Versiones de la ISO 9241-161	38
Tabla 10. Análisis comparativo de los últimos 4 ciclos académicos.....	47
Tabla 11. Distribución de participantes por carrera y facultad.....	49
Tabla 12. Necesidades vs. Oportunidades	85
Tabla 13. Técnicas y sustento para el diseño del aplicativo móvil del portafolio estudiantes	86
Tabla 14. Kanban board de las historias de usuario	88
Tabla 15. Estimación de tiempo en días usando la técnica de estimación T-shirt.....	90
Tabla 16. Listado de historias de usuario	91
Tabla 17. Resumen de los resultados del Test A/B.....	102
Tabla 18. Resultados individuales de la encuesta SUS	151
Tabla 19. Cumplimiento de la ISO 9241-161.....	157
Tabla 20. Porcentajes de cumplimiento de la ISO 9241-161	161

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Entrevista dirigida a los estudiantes	181
Anexo 2. Cuestionario dirigido a los estudiantes.....	187
Anexo 3. Ficha de observación.....	189
Anexo 4. Manual de instalación de MAXQDA.....	192
Anexo 5. Jerarquía de códigos	198
Anexo 6. Historias de usuario.....	214
Anexo 7. Sketches.....	223
Anexo 8. Wireframes	227
Anexo 9. Resultados del Test A/B	231
Anexo 10. Evidencia de los Test A/B	245
Anexo 11. Diagramas de flujo del aplicativo.....	247

Anexo 12. Mockups	252
Anexo 13. Guía de estilo.....	270
Anexo 14. Plantillas en Flutter del Portafolio Estudiantil UTN	283
Anexo 15. Protocolo de evaluación: Versión Alpha	288

RESUMEN

El portafolio estudiantil de la Universidad Técnica del Norte es una herramienta fundamental para la gestión académica y el seguimiento del proceso formativo de los estudiantes. A través de un diagnóstico inicial del portafolio desplegado en el entorno web se identificaron limitaciones en cuanto a la usabilidad, accesibilidad y adaptación a dispositivos móviles, lo que dificulta una interacción eficiente y reduce la satisfacción de los usuarios. Esta problemática evidencia la necesidad de implementar estrategias que integren principios de diseño centrados en el usuario y estándares internacionales de calidad en el desarrollo de software.

Con el presente trabajo se desarrolló un prototipo móvil del portafolio estudiantil bajo el marco de la norma ISO 9241-161:2016, incorporando las metodologías Lean UX y Atomic Design para la construcción eficiente hacia un proceso escalable. La investigación incluyó entrevistas, encuestas y pruebas de usabilidad cuyos resultados sirvieron para diagnosticar necesidades, así como orientar el diseño de componentes visuales en la solución.

La propuesta siguió un proceso de diseño en las interfaces de usuario que consistió en aplicar las fases de Sketching, Wireframing, Mockup y Prototipado Funcional, posteriormente se implementó un producto mínimo viable utilizando el framework de desarrollo Flutter para la construcción de la app móvil.

Se realizó la evaluación mediante pruebas de observación, encuestas de usabilidad SUS y métricas de accesibilidad, los resultados reflejaron que se obtuvo un SUS Score de 80, lo que corresponde a un nivel de usabilidad considerado “excelente” y por encima del promedio. Por otro lado, el indicador NPS alcanzó un valor de 86, lo cual refleja un alto grado de recomendación por parte de los usuarios.

En conjunto los hallazgos evidenciaron que la integración de estándares internacionales y metodologías de diseño ágil constituye una estrategia eficaz para optimizar la experiencia de usuario y reducir la carga cognitiva, lo que permitió mejorar la interacción de uso en dispositivos móviles y alcanzar niveles óptimos de satisfacción.

Palabras clave: Usabilidad, Experiencia de usuario, UX/UI Design, Lean UX, ISO 9241-161, App móvil, Portafolio estudiantil.

ABSTRACT

The student portfolio of the Universidad Técnica del Norte is a fundamental tool for academic management and monitoring of the students' training process. Through an initial diagnosis of the portfolio deployed in the web environment, limitations were identified in terms of usability, accessibility and adaptation to mobile devices, which hinders efficient interaction and reduces user satisfaction. This problem highlights the need to implement strategies that integrate user-centered design principles and international quality standards in software development.

With this work, a mobile prototype of the student portfolio was developed under the framework of the ISO 9241-161:2016 standard, incorporating Lean UX and Atomic Design methodologies for efficient construction towards a scalable process. The research included interviews, surveys and usability tests whose results served to diagnose needs, as well as guide the design of visual components in the solution.

The proposal followed a design process in the user interfaces that consisted of applying the phases of Sketching, Wireframing, Mockup and Functional Prototyping, then a minimum viable product was implemented using the Flutter development framework for the construction of the mobile app.

The evaluation was carried out through observation tests, SUS usability surveys and accessibility metrics, the results reflected that a SUS Score of 80 was obtained, which corresponds to a level of usability considered "excellent" and above average. On the other hand, the NPS indicator reached a value of 86, which reflects a high degree of recommendation from users.

Overall, the findings showed that the integration of international standards and agile design methodologies is an effective strategy to optimize the user experience and reduce cognitive load, which allowed improving the interaction of use on mobile devices and achieving optimal levels of satisfaction.

Keywords: Usability, User Experience, UX/UI Design, Lean UX, ISO 9241-161, Mobile App, Student Portfolio.

INTRODUCCIÓN

Tema

Desarrollo de un prototipo funcional del portafolio estudiantil como base para la construcción de la aplicación UTN Móvil utilizando leyes y principios de usabilidad UX/UI y el estándar ISO 9241-161.

Planteamiento del problema

Según el informe digital realizado por We Are Social [1] en el año 2024, se revela un incremento en el uso de dispositivos móviles inteligentes con un 98,1% de los usuarios en comparación al 90,2% que utiliza computadoras. Por otro lado, el reporte de la encuesta multipropósito TIC del INEC 2023 destaca un crecimiento similar en el acceso a internet y dispositivos tecnológicos en el país, transformando la gestión educativa con el uso generalizado de dispositivos móviles por parte de docentes y estudiantes [2].

Desde el año 2014, la Universidad Técnica del Norte (UTN) [3] ha mejorado la gestión académica con un portafolio estudiantil. Según una observación de campo realizada por la autora de esta propuesta de investigación, en un proceso de recolección de criterios y percepciones a estudiantes de diversas facultades de la UTN, los resultados muestran que el 81% encuentran difícil la interacción con menús, links y botones. El 60% necesitan girar la pantalla y hacer zoom para visualizar correctamente, y el 78% experimenta frustración al usar la versión web en sus dispositivos. Estos los hallazgos se describen en el mentefacto del árbol de problemas como se muestra en la **Fig. 1**.

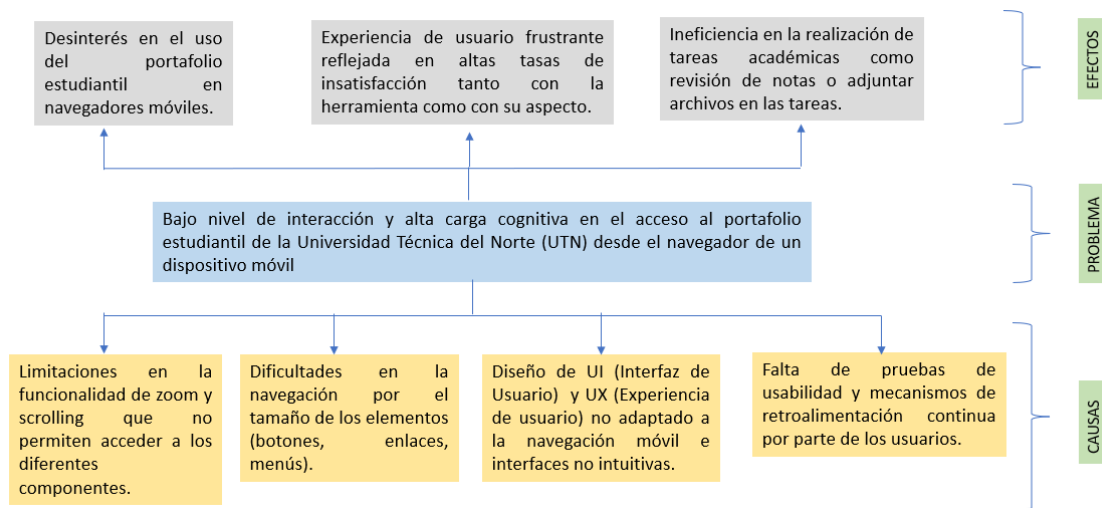


Fig. 1. Árbol de problemas

Fuente: Elaboración propia

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un prototipo funcional del portafolio estudiantil SIIU UTN utilizando las leyes y principios de UX/UI y en estándar ISO 9241-161:2016, como base para la construcción de la aplicación UTN móvil.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico primario de las necesidades, dificultades y preferencias de los estudiantes de la UTN respecto a la navegación del portafolio SIIU desde un dispositivo móvil.
- Caracterizar las métricas y la guía del diseño de interfaces de usuario (UI) en el desarrollo de aplicaciones móviles para la gestión académica estudiantil, basado en el estándar ISO 9241-161:2016.
- Construir una plantilla para interfaces de usuario de las funcionalidades generales del portafolio estudiantil SIIU UTN para el proceso de desarrollo de la aplicación UTN móvil.

- Evaluar los resultados mediante pruebas de usabilidad.

Alcance

El alcance del presente proyecto se enfocará en el diseño y desarrollo de un prototipo funcional usable de la interfaz del “Portafolio estudiantil” de la UTN. Se aplicará técnicas y principios de UX/UI que incluyen leyes o normas de diseño que se deben tener en cuenta a la hora de pensar y mejorar la experiencia de usuario [4]. El diseño se focalizará en varias secciones del portafolio, tales como calendario de actividades, entrega de actividades, revisión de horarios, consulta de notas, sílabo y perfil del estudiante.

Este proyecto se alinearán con los estándares internacionales de usabilidad, específicamente con la norma ISO 9241-161:2016, que proporciona directrices para la ergonomía del contenido interactivo asegurando que las interfaces sean accesibles [5].

Para la construcción de la guía del diseño se implementará la metodología de Atomic Design. Esta guía posee un proceso de diseño manejable y eficiente que consiste en descomponer elementos de las interfaces en piezas que pueden ser reutilizadas y combinadas [6]. Adicionalmente, se utilizará Lean UX como marco de trabajo enfocado a la colaboración y ejecución iterativa para la entrega continua, por lo tanto, facilitará la creación rápida de productos o servicios significativos [7]. Los componentes diseñados se implementarán para construir una plantilla de usuario que contenga las funcionalidades generales mediante una herramienta de prototipado digital, para posteriormente desplegar como un producto mínimo viable funcional en un entorno de desarrollo de aplicaciones móviles que permita visualizar y probar las rutas de interacción de uso y el diseño propuesto. Posteriormente se realizarán pruebas de usabilidad. En la **Fig. 2** se puede visualizar gráficamente el alcance del proyecto.

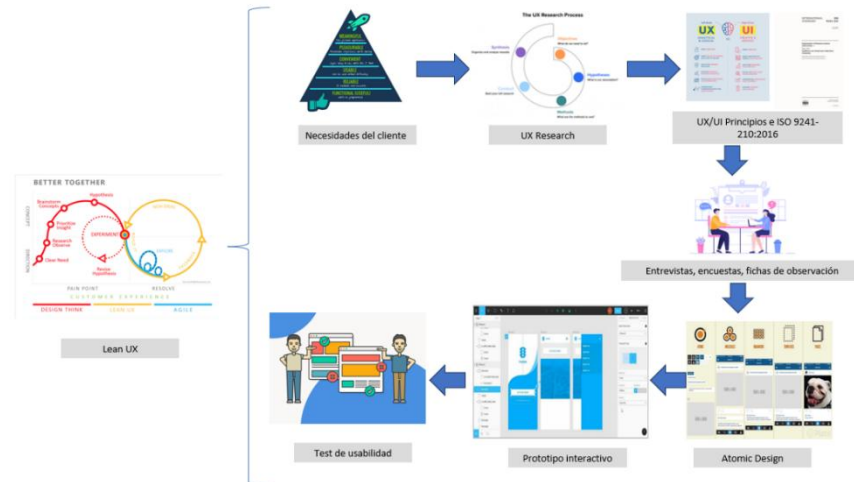


Fig. 2. Alcance del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Metodología

El presente trabajo utilizará técnicas de investigación que aprovechan las bases científicas disponibles en la biblioteca virtual de la UTN con el fin de desarrollar de forma integral el marco teórico. Como gestor bibliográfico, se utilizará Mendeley, que llevará el registro de las fuentes revisadas.

Para cumplir el primer objetivo, se implementarán técnicas de investigación (encuestas, entrevistas y fichas de observación) a estudiantes de la UTN, que ayudarán a determinar las necesidades y preferencias de los usuarios basándose en UX Research como método.

Para cumplir con el segundo objetivo, se caracterizará las métricas establecidas en la ISO 9241-161. Utilizando Atomic Design, se estructurarán los componentes de la interfaz desde los más básicos (átomos) hasta los más complejos (páginas) para crear la guía de diseño de interfaces de usuario basada en Design System.

Para cumplir el tercer objetivo, se adoptará Lean UX como marco de trabajo para integrar prácticas de diseño iterativo, facilitando la creación de un conjunto de plantillas que se desplegarán en una herramienta de prototipado visual para integrarse a una herramienta de desarrollo móvil.

Finalmente, para cumplir con el cuarto objetivo se realizarán evaluaciones de pruebas de usabilidad moderadas o no moderadas de acuerdo con el comportamiento de la investigación. Permitirá verificar la efectividad, eficiencia y satisfacción del usuario con las interfaces desarrolladas.

Justificación

El presente trabajo de titulación surge en la necesidad de mejorar la accesibilidad y usabilidad en plataformas educativas. Apoyando directamente el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N. °04: “Garantizar una educación de calidad”, que representa una mejora en los procesos académicos de la comunidad universitaria [8]. Y el ODS N. °09: “Construir infraestructuras resilientes y fomentar la innovación”, que impulsa iniciativas para mejorar el nivel de vida y el esfuerzo por construir plataformas digitales e infraestructuras de calidad que incentivan a las personas a apostar por en el campo de la tecnología [9].

Justificación tecnológica: El uso de la metodología Lean UX para desarrollar un producto mínimo viable mejorará y agilizará el proceso de desarrollo. Esto garantizará que se implementen diseños realizados con una retroalimentación de los estudiantes, permitiendo mejorar la gestión académica y resolver problemas de interacción.

Justificación académica: Contar con una aplicación académica desplegada en el móvil permitirá al estudiante que tenga una herramienta para gestionar sus procesos académicos en un dispositivo propio a su disposición, mejorando el rendimiento y generando una mejor interacción con el docente.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1. Revisión de la literatura

1.1.1. Concepto de revisión de la literatura

Un Systematic Literature Review (SLR) constituye una metodología de investigación caracterizada por su rigor y estructura, cuyo propósito es recopilar, analizar y sintetizar de manera integral la evidencia existente sobre un tema específico. Este tipo de revisión se distingue por su carácter sistemático y replicable, lo cual permite reducir posibles sesgos durante el proceso de análisis de los estudios seleccionados. En este sentido, los SRL resultan esenciales para obtener una visión amplia, crítica y actualizada de un campo de conocimiento, ya que responden a preguntas de investigación previamente establecidas a través de procedimientos explícitos y reproducibles [10], [11].

La metodología de un SRL comprende varias fases esenciales:

- Planteamiento de una pregunta de investigación clara y bien delimitada.
- Elaboración de un protocolo detallado que define los procedimientos de búsqueda y criterios de selección.
- Realización de una búsqueda amplia y sistemática de literatura relevante.
- Aplicación de filtros rigurosos para identificar los estudios que resulten pertinentes.
- Extracción y síntesis estructurada de la información obtenida.
- Redacción y difusión del informe final con los resultados del proceso.

Estos pasos permiten asegurar la transparencia del método y garantizan que los hallazgos sean confiables y válidos, aportando insumos sólidos para la práctica académica y profesional dentro del área de investigación [10]. En la **Fig. 3** se muestra el flujo de las fases que componen de este proceso.

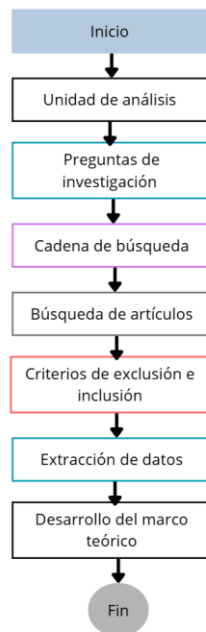


Fig. 3. Secuencia de la revisión de la literatura

Fuente: Elaboración propia

1.1.2. Unidad de análisis

La unidad de análisis de esta investigación se centra en el diseño de una interfaz móvil dirigida a estudiantes relacionada con el sistema SIIU de la Universidad Técnica del Norte, con base en estos principios de la ergonomía cognitiva, se busca identificar los elementos técnicos, los métodos logísticos y directrices de diseño necesarias para estructurar, prototipar y evaluar la propuesta. El propósito principal es optimizar la interacción del estudiante con el portafolio académico, fortaleciendo los procesos mediante un acceso intuitivo desde los dispositivos móviles. Para ello, se consideran las leyes de usabilidad y estándares internacionales.

1.1.3. Preguntas de investigación

La utilización del modelo PICO resulta fundamental para establecer de manera precisa y organizada las preguntas de investigación que se pretende responder, este término corresponde a un acrónimo compuesto por cuatro elementos: Población (Population), Intervención (Intervention), Comparación (Comparison) y Resultados (Outcome). Su aplicación permite a los investigadores definir con exactitud qué grupo o contexto se estudia, qué acciones o intervenciones se consideran, frente a qué comparan dichas intervenciones y cuáles son los resultados que se

espera obtener; este esquema estructurado facilita no solo una búsqueda bibliográfica más focalizada y eficiente, sino que también garantiza que la revisión sea exhaustiva y reduzca posibles sesgos, al incluir únicamente estudios pertinentes que respondan a la pregunta planteada [12].

Para definir el alcance se aplicó el método PICO como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Términos de PICO

Término	Descripción
Población (P)	Estudiantes universitarios que utilizan aplicaciones móviles académicas.
Intervención (I)	Aplicación de principios de ergonomía cognitiva, normas de usabilidad y métodos de diseño de interfaces móviles.
Comparación (C)	Evaluación de distintas metodologías, guías, frameworks y herramientas de usabilidad aplicadas en el diseño de interfaces móviles.
Resultados (O)	Identificar los elementos técnicos y ergonómicos más adecuados para mejorar la interacción, la usabilidad y la experiencia de usuario en aplicaciones móviles académicas.

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de dar respuesta a la pregunta general de investigación, se identificaron seis preguntas específicas que serán respondidas a partir de cada fuente literaria seleccionada durante la revisión sistemática, estas preguntas se pueden visualizar en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Preguntas de investigación

Pregunta de investigación	Motivación
PI-1: ¿Cómo influyen los principios de ergonomía cognitiva en el diseño de interfaces móviles para estudiantes universitarios?	Analizar cómo los principios de ergonomía cognitiva pueden mejorar la comprensión, reducir carga mental y optimizar la interacción de los estudiantes con aplicaciones móviles académicas.

<p>PI-2: ¿Qué normas de usabilidad, en especial la ISO 9241-161, se aplican en el desarrollo de aplicaciones móviles académicas?</p>	<p>Fundamentar el diseño en estándares internacionales que garanticen coherencia, accesibilidad y eficiencia en la interacción dentro de entornos académicos móviles.</p>
<p>PI-3: ¿Qué metodologías, técnicas o frameworks se utilizan para evaluar la usabilidad y la experiencia de usuario en entornos móviles educativos?</p>	<p>Identificar enfoques y herramientas de evaluación que permitan validar la calidad de las aplicaciones móviles educativas y asegurar que respondan a las necesidades reales de los usuarios.</p>
<p>PI-4: ¿Qué retos y dificultades enfrentan los estudiantes al interactuar con aplicaciones móviles académicas?</p>	<p>Reconocer las principales barreras de uso para orientar soluciones que mejoren la experiencia, fomenten la adopción de tecnología y eviten la frustración del estudiante.</p>
<p>PI-5: ¿Qué tecnologías actuales se emplean en el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles para la gestión académica universitaria?</p>	<p>Explorar las herramientas y plataformas más utilizadas en el sector para garantizar que las propuestas se alineen con tendencias vigentes y ofrezcan sostenibilidad tecnológica.</p>
<p>PI-6: ¿Cuáles son las directrices y características más adecuadas para garantizar una experiencia de usuario eficiente y accesible en aplicaciones móviles dirigidas a estudiantes universitarios?</p>	<p>Definir lineamientos de diseño que integren accesibilidad, simplicidad y eficiencia como pilares de una experiencia de usuario adaptada al contexto educativo.</p>

Fuente: Elaboración propia

1.1.4. Cadena de búsqueda

Una vez definida la pregunta de investigación y los elementos clave del estudio, se establecieron las cadenas de búsqueda específicas para cada base de datos, como se muestran en la **Tabla 3**. Con el fin de ampliar los resultados, los criterios de inclusión no se incorporaron en las cadenas, de manera que la depuración se realizó posteriormente de forma manual.

En los casos en que fue posible, se aplicó por área de investigación relacionada con ciencias computacionales, este ajuste fue incluido directamente en Scopus, añadido manualmente en ScienceDirect, y no estuvo disponible en IEEE Xplore ni en Web of Science.

Tabla 3. Cadenas de búsqueda para cada base de datos

Base de Datos	Cadena de Búsqueda
IEEE Xplore	("mobile interface" OR "educational app" OR "academic app" OR "student app") AND ("usability" OR "user experience" OR "UX" OR "UI" OR "cognitive ergonomics" OR "ISO 9241-161") AND ("higher education" OR "university students" OR "academic management")
Scopus	TITLE (("mobile interface" OR "educational app" OR "academic app") AND ("usability" OR "user experience" OR "cognitive ergonomics" OR "ISO 9241-161") AND ("higher education" OR "university students")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP"))
ScienceDirect	("mobile interface" OR "educational app" OR "academic app") AND ("usability" OR "user experience" OR "cognitive ergonomics" OR "ISO 9241-161") AND ("higher education" OR "university students")
Web Of Science	TI=("mobile interface" OR "educational app" OR "academic app") AND TI=("usability" OR "user experience" OR "cognitive ergonomics" OR "ISO 9241-161") AND TI=("higher education" OR "university students")
SpringerLink	("mobile interface" OR "educational app" OR "academic app" OR "student app") AND ("usability" OR "user experience" OR "UX" OR "UI" OR "cognitive ergonomics" OR "ISO 9241-161") AND ("higher education" OR "university students" OR "academic management")
Taylor & Francis	("mobile interface" OR "educational app" OR "academic app" OR "student app") AND ("usability" OR "user experience" OR "UX" OR "UI" OR "cognitive ergonomics" OR "ISO 9241-161") AND ("higher education" OR "university students" OR "academic management")

Fuente: Elaboración propia

1.1.5. Búsqueda de documentos

La revisión de la literatura se realizó a través de bases de datos académicas reconocidas como Scopus, Web of Science, IEEE, Science Direct, Springer y Taylor&Francis, orientando la búsqueda hacia estudios vinculados con la experiencia de usuario en aplicaciones móviles de gestión académica. Los resultados obtenidos se resumen en la **Tabla 4**, donde se detalla el proceso de identificación de artículos.

Tabla 4. Búsqueda de artículos

Motor de búsqueda	Número de artículos
Scopus	284
Web of Science	179
IEEE Xplore	57
Taylor & Francis	31
Science Direct	132
Springer	112
Total	795

Fuente: Elaboración propia

1.1.6. Criterios de inclusión y exclusión

Con el propósito de seleccionar literatura pertinente que permita responder de manera adecuada a las preguntas de investigación, se definieron los siguientes criterios de inclusión (CI):

- CI-1: ¿El estudio aborda de forma directa la usabilidad, la ergonomía cognitiva o el diseño de interfaces móviles en entornos educativos universitarios?
- CI-2: ¿El estudio fue publicado en los últimos cinco años (2020–2025)?
- CI-3: ¿El documento está disponible en inglés o español?
- CI-4: ¿Es posible acceder al texto completo a través de bases de datos académicas reconocidas?

De manera complementaria, se definieron los criterios de exclusión (CE):

- CE-1: Estudios que no estén relacionados con la experiencia de usuario o el diseño de interfaces móviles educativas.
- CE-2: Publicaciones sin revisión académica, como blogs, foros o documentos sin autoría verificada.
- CE-3: Documentos duplicados o con información incompleta.
- CE-4: Investigaciones que se centren únicamente en plataformas de escritorio, sin considerar la perspectiva móvil o multiplataforma.

1.1.7. Selección de literatura

La selección de documentos se realizó siguiendo un proceso sistemático inspirado en la propuesta metodológica de Maestre [13], el cual contempla tres etapas progresivas de depuración que garantizan rigor y coherencia con los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos.

- Etapa 1 – Filtro inicial: En esta fase se aplicaron los primeros filtros basados en criterios de inclusión y exclusión previamente definidos, con el fin de depurar la literatura desde el inicio, además, se consideró el idioma (inglés y español) y de periodo de publicación (2020–2026). También se priorizaron publicaciones de carácter académico vinculadas con la experiencia de usuario, usabilidad, ergonomía cognitiva y diseño de interfaces móviles en contextos universitarios.
- Etapa 2 – Revisión preliminar: En esta etapa se consideraron únicamente los trabajos que coincidían con las cadenas de búsqueda definidas, el análisis incluyó la revisión de título, resumen y palabras clave, con el fin de descartar artículos sin relación directa con el objeto de estudio.
- Etapa 3 – Análisis de contenido: Finalmente, se llevó a cabo una lectura focalizada de las secciones más relevantes (resumen, introducción, metodología y conclusiones) con el fin de confirmar que cada documento aportara evidencia útil para responder a las preguntas de investigación. Solo aquellos que cumplían con este requisito fueron incorporados en la fase final de revisión.

En la siguiente **Tabla 5** se muestra de manera detallada las etapas para la selección de documentos:

Tabla 5. Etapas de selección de documentos

Motor de búsqueda	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 3
Scopus	284	24	3
Web of Science	179	9	1
IEEE Xplore	57	25	1
Taylor & Francis	31	5	2
Science Direct	132	20	2
Springer	112	10	4
Total	795	93	13

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 6** recopila un total de 13 documentos, estos incluyen artículos científicos, académicos y de investigación. Cada referencia ha sido clasificada con un código iniciado con la letra D y un número consecutivo.

Tabla 6. Listado de documentos seleccionados

Código	Título	Autor	Año
D01	The impact of smartphone usage frequency on university students' academic performance: A meta-analysis of moderating factors	Hsieh, C.	2025
D02	Unpacking the adoption and use of mobile education apps: A UTAUT2 perspective from a developing country	Dink, K. P., Pham, C. T. & Nguyen, T. T. M.	2025
D03	The design of Tecnico GO!: catering for students' well-being during the COVID-19 pandemics	Nisi, V., Prandi, C., Ma, Sh., Ferreira, M., Nicolau, H., Esteves, A. & Nunes, N.	2023

D04	A Study of Mobile App Use for Teaching and Research in Higher Education	Hinze, A., Vandershantz, N., Timpany, Cl., Cunningham, S., Saravino, S. & Wilkinson C.	2022
D05	Designing preschool children's educational games for enlightenment through decision analysis methods	Zhu, Y., Zhou, R. & Zhang, Y.	2024
D06	What impacts learning effectiveness of a mobile learning app focused on first-year students?	Johannsen, F., Knipp, M., Loy, T., Mirbabaie, M., Möllmann, N., Voshar, J. & Zimmermann, J.	2023
D07	Design of a Mobile Language Learning App for Students with ADHD Using Augmented Reality	Cesias-Diaz, L., Laban-Hijal, J. & Morales-Arevalo, J.	2024
D08	Accessibility Evaluation of Interactive Learning Mobile Applications for Individuals with Intellectual Disabilities	Hardiyanti, M., Pratomo, D., Krisnandaru, R. & Riona, V.	2024
D09	Designing Interactive Mobile Learning Applications for Visually Impaired Children: A User Experience Evaluation Based on Affective Design Principles Using Hypothetical Datasets and Heatmap Analysis	Salam, S., Mutalib, N. & Aziz, N.	2025
D10	European Union Digital education framework: A quality standard to guide the design of healthcare apps	Yeratziotis, A., Vanezi, E., Costa, T., Muscat, L. & Cassar, M.	2022
D11	Adoption of mobile application for enhancing learning in higher education:	Mgeni, M. S., Haji, H. A. & Abdulla, A. A.	2024

Students' views from the State University
of Zanzibar, Tanzania

D12	A Study on User Experience of Smart Glasses for Higher Education Students	Santana, R., Rodríguez, A., Rybarczyk, Y., Méndez, GG., Vera, F., Rossi, G., Rocha, A., Bordel, B., Penaldo, FG. & Goncalves, R.	2022
D13	Integrating User Experience into Agile: An Experience Report on Lean UX and Scrum	Alhammad, M. & Moreno, A.	2022

Fuente: Elaboración propia

1.1.8. Extracción de datos relevantes

La **Tabla 7** muestra una matriz de conceptos en donde se vinculan los documentos seleccionados con los temas centrales que se tratan, esto facilita identificar de manera clara el aporte de cada referencia al sustento teórico de la investigación

Tabla 7. Matriz de conceptos

Código	Uso académico	Adopción y aceptación	Diseño y usabilidad	Accesibilidad e inclusión	Prototipado de interfaces	UX/UI Design
D01	X	X				
D02	X	X				X
D03	X		X		X	X
D04	X					
D05	X		X		X	X
D06	X	X				X
D07	X		X	X	X	X

D08	X		X	X		
D09	X		X	X		X
D10	X		X			X
D11	X	X				
D12	X		X		X	X
D13		X	X		X	X

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo del Marco Teórico

1.2. Contexto académico y gestión educativa

1.2.1. Sistema informático integrado universitario de la Universidad Técnica del Norte

La Universidad Técnica del Norte (UTN) desde el año 2014 posee un portafolio universitario que recoge una colección de evidencias y recursos de actividades institucionales con el propósito de evaluar y gestionar de manera más efectiva los procesos existentes. La implementación de este portafolio marcó un precedente en la forma de gestionar los procesos académicos y administrativos dentro de la institución. Este portafolio universitario se encuentra compuesto de cuatro componentes: administrativo, docente, estudiantil y de egresados y graduados [14].

1.2.2. Portafolio estudiantil SIU UTN

El portafolio estudiantil contiene toda la historia de la labor del estudiante y su trayectoria, misma que permite recopilar evidencias y reflejar la identidad del estudiante. Es considerada una de las variantes más utilizadas por la comunidad universitaria, es decir, los estudiantes matriculados en cada periodo académico [14].

1.2.3. Importancia del portafolio estudiantil en la gestión académica

El reglamento de Régimen Académico Consejo Educación regula y orienta el que hacer académico de las Instituciones de Educación Superior (IES) y tiene objetivo principal asegurar la

calidad educativa y garantizar el cumplimiento de estándares en bien de los estudiantes, por esta razón presenta varios artículos en donde explica la importancia de que las IES posean su propio portafolio académico en bien de su comunidad estudiantil. El artículo 19 se enfoca en la importancia de la organización del aprendizaje en su correspondiente portafolio académico, por lo tanto, establece que debe ser una parte fundamental del proceso académico de los estudiantes permitiendo asegurar que esta etapa sea planificada, seguida y evaluada de manera constante [15].

Por otro lado, el artículo 57 destaca que las IES deben crear condiciones para que los estudiantes puedan registrar sus itinerarios académicos en el portafolio, lo que significa que, deben brindar una herramienta accesible que facilite la visión de toda su trayectoria académica. Por último, el artículo 62 que busca incluir las transferencias de horas académicas, que hace referencia a que las actividades o créditos del estudiante se reflejen de manera coherente en el portafolio permitiendo que sea accesible para el estudiante [15].

- Funcionalidades del portafolio estudiantil

El portafolio estudiantil ofrece una serie de funcionalidades clave que permiten a los estudiantes gestionar sus actividades académicas de manera eficiente y eficaz, entre las funcionalidades principales se encuentran [14]:

1. **Perfil del estudiante:** Los estudiantes pueden acceder a su perfil y consultar credenciales.
2. **Aula virtual:** Facilita la administración de recursos y tareas por cada una de las materias.
3. **Sílabos de las materias:** Permite a los estudiantes acceder a los planes de estudio de las asignaturas.
4. **Consulta de horarios:** Revisar los horarios de las materias a las que se encuentra matriculado.
5. **Consulta de notas:** Permite consultar las calificaciones en tiempo real.
6. **Calendario académico:** Permite verificar las asignaciones por día.
7. **Postulación a becas:** Facilita el proceso a la postulación de becas con información de requisitos y entrega de documentación necesaria.

Estas funcionalidades, entre otras, permiten a los estudiantes a realizar procesos académicos de manera automatizada, mejorando

la eficiencia y la organización en su vida académica.

1.2.4. Tecnologías usadas para el desarrollo en el DDTI de la UTN

1. Oracle

Oracle es un sistema de gestión de base de datos relacional considerado como uno de los más populares y usados a nivel mundial, posee una estructura completa que destaca características como una alta capacidad de gestión de datos que permite que el rendimiento aumente sin afectar la disponibilidad y soluciones de seguridad que destacan la robustez y reducen el riesgo de filtraciones de datos, brindándole al cliente la confianza que busca en un gestor de bases de datos sensibles [16].

2. APEX

Oracle Application Express (APEX) es una plataforma de aplicaciones empresariales enfocada en que las aplicaciones web y móviles sean escalables y seguras, usando APEX los desarrolladores pueden tener un entorno útil y ágil que permitirá implementar rápidamente aplicaciones atractivas de una manera más intuitiva [17].

1.3. Tecnología de aplicaciones

1.3.1. Tipos de aplicaciones

Las aplicaciones digitales se clasifican comúnmente en 3 tipos según su ejecución: web, de escritorio y móviles. Las aplicaciones web son programas a los que se accede desde un navegador de Internet sin necesidad de instalación local, operan en la nube y se caracterizan por su compatibilidad multiplataforma, ya que pueden ejecutarse tanto en ordenadores como en dispositivos móviles [18], [19]. Por otro lado, las aplicaciones de escritorio se instalan directamente en un ordenador personal y se ejecutan sobre el sistema operativo local, dependen mucho del hardware del equipo y no requieren una conexión permanente de Internet para su funcionamiento [20]. Finalmente, las aplicaciones móviles corresponden a programas que son diseñados para smartphones y tablets que permiten realizar tareas específicas y se distribuyen a través de tiendas oficiales para descargarlas según el sistema operativo del dispositivo [18].

1.3.1.1. Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles son productos de software que se ejecutan en un dispositivo móvil y permiten al usuario ejecutar varias tareas sin tener la necesidad de abrir un navegador web [21], el

crecimiento de la adopción de aplicaciones móviles se ve reflejado en la cantidad de aplicativos disponibles para descargar tanto en Google Play Store como en Apple App Store que poseen más de 5 millones de aplicaciones para descargar.

1.3.1.1.1. Herramientas de desarrollo móvil

- Flutter

Flutter es una herramienta de desarrollo móvil multiplataforma creada por Google en 2015 y lanzada en 2018, su objetivo principal es facilitar, acelerar y reducir el costo al momento de desarrollar aplicaciones móviles en todas las plataformas. Es un SDK que proporciona todo lo necesario para construir aplicaciones: motor de búsqueda, componentes UI, marcos de prueba, herramientas, entre otros complementos. Las aplicaciones de Flutter se escriben usando el lenguaje de programación orientado a objetos Dart creado por Google, es un lenguaje fácil de aprender y que permite a los desarrolladores ser productivos en los proyectos. Posee una sintaxis familiar a C que si bien inicialmente fue pensada para desarrollo web en la actualidad se adapta bien a la creación de interfaces de usuario modernas [22].

A pesar de ser una tecnología reciente se está convirtiendo en una de los frameworks de desarrollo multiplataforma más usados a nivel mundial [23]. Proporciona un amplio conjunto de herramientas que posee compatibilidad con otras plataformas de desarrollo como Android Studio, IntelliJ IDEA y VS Code [24].

- **Características de Flutter**

Flutter posee varias características que lo convierten en una de las mejores alternativas para desarrollo móvil [25], [26]:

1. **Desarrollo ágil y rápido:** Posee widgets que permiten ser personalizados lo que genera creación de interfaces en minutos, adicionalmente utiliza Hot Reload lo que acelera las pruebas durante el desarrollo.
2. **Interfaces de usuario expresivas:** Usando Material Design y Cupertino los visuales de Flutter permiten crear un diseño enriquecedor para el usuario.
3. **Rendimiento nativo:** Los widgets innovadores permiten crear e interactuar con la plataforma a través de animaciones, navegación, íconos y fuentes lo que permite exista rendimiento nativo tanto en Android como en iOS.

4. Ciclos de desarrollo cortos/económicos: Es posible desarrollar para múltiples plataformas con un solo equipo y base de código, lo que reduce costos y simplifica la gestión.

1.4. Usabilidad, UX/UI y UX Research

1.4.1. Diseño UX/UI

El término usabilidad hace referencia a la facilidad de acceso y/o uso que tiene un producto de software, proporciona una contribución importante en la experiencia de usuario ayudando a medir la capacidad para usar un producto sin sentirse frustrado, para el usuario debe ser sencillo familiarizarse con la herramienta, memorizar interfaces y completar tareas deseadas [27]. La usabilidad en el desarrollo de un producto de software se considera un requerimiento no funcional en vista de que no puede ser medida. En su lugar, es cuantificada mediante atributos como el número de problemas registrados en la facilidad de uso [28].

De acuerdo con estándares internacionales la usabilidad no solo se refiere a facilidad de acceso y uso, sino también a la simplicidad de la navegación, la consistencia en los elementos de la interfaz y la reducción de la carga cognitiva [29].

- User Experience

La experiencia de usuario (UX) es dinámica e involucra múltiples áreas de investigación, como la interacción humano-computador, el diseño y desarrollo de productos [28]. Se define como el proceso en el que analizar las necesidades del usuario, objetivos y comportamiento de los usuarios garantiza que el producto sea fácil de usar, eficiente y cumpla con las expectativas del usuario [30].

- User Interface

La interfaz de usuario (UI) hace referencia a la creación de interfaces de productos o servicios digitales, se centra exclusivamente en la apariencia y estilo de los elementos, por lo tanto, se buscan crear diseños que los usuarios encuentren fáciles de usar y sean agradables [31].

En la **Fig. 4** se puede evidenciar la diferencia entre UX y UI, mientras la experiencia de usuario se enfoca en aspectos funcionales, la interfaz de usuario se orienta hacia lo visual. Esta representación facilita la comprensión de ambos conceptos.

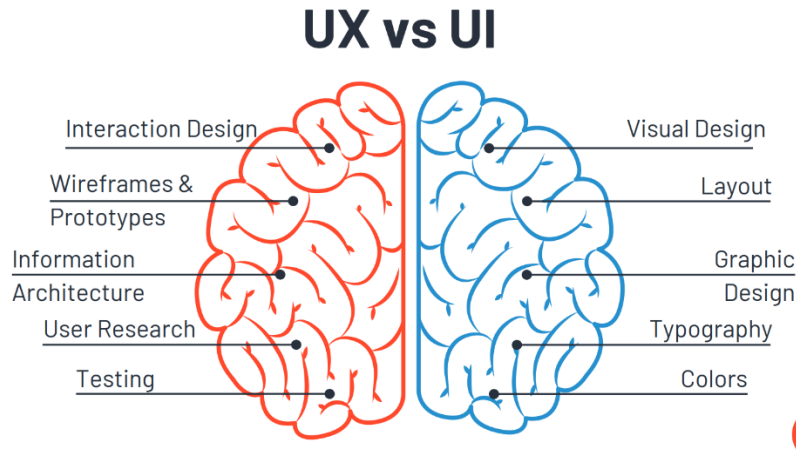


Fig. 4. Tomado de G2: UX vs. UI [32]

1.4.1.1. Leyes y principios de usabilidad UX/UI

Las leyes de usabilidad UX/UI poseen directrices que abarcan tanto la experiencia de usuario como la interfaz de usuario, entre las más fundamentales se encuentran:

- Ley de Hick – Minimizar las opciones: Ofrecer demasiadas opciones puede provocar en el usuario una sobrecarga cognitiva que lo lleve a abandonar la tarea que realizaba y disminuir el interés en el producto [33].
- Ley de Fitts – Diseño para una interacción eficiente: Establece el tiempo que le toma a un usuario cumplir una tarea en relación con el tamaño y la distancia de un objetivo [34]. Plantea que a medida que la distancia aumenta el movimiento tarda más y a medida que el tamaño disminuye la selección tarda más debido a su complejidad.
- Ley de Miller – Simplificación del procesamiento de la información: Sugiere que la persona promedio solo puede tener alrededor de siete elementos en su memoria de trabajo, por lo tanto, es importante no exceder este número para no abrumar a los usuarios [35].
- Ley de Jakob – Los usuarios pasan la mayor parte de su tiempo en otros sitios: El uso frecuente de otras aplicaciones permite a los usuarios crear modelos mentales que se pueden utilizar a favor con el fin de crear ambientes en los que puedan concentrarse en las tareas que deben realizar y no en la necesidad de aprender nuevos modelos [36].

Los principios del diseño UX/UI presentan conceptos generales que combinan aspectos claves de ambas disciplinas para crear productos que sean atractivos, intuitivos y satisfactorios para los usuarios, entre los más importantes se encuentran [37]:

- **Centrado en el usuario:** El diseño del producto debe tener al usuario como prioridad al momento de la toma de decisiones, por lo tanto, es fundamental tener en cuenta las necesidades, objetivos y comportamiento de los usuarios.
- **Simplicidad:** Facilitar la comprensión y el uso del producto, se enfoca en eliminar aquellos elementos innecesarios y priorizar las funciones más importantes que generan valor para reducir la carga cognitiva.
- **Consistencia:** Mantener una apariencia uniforme en toda la interfaz del producto permite que los usuarios reconozcan y comprendan con agilidad los elementos asociándolos a las acciones disponibles.
- **Accesibilidad:** El diseño debe ser accesible para usuarios con diferentes capacidades y dispositivos para garantizar el uso de manera efectiva.
- **Jerarquía visual:** Ayuda a guiar la atención del usuario y comunicar los elementos según su importancia, las técnicas como el tamaño, color, ubicación se emplean para resaltar elementos respecto a otros.

En concordancia con el uso de estas leyes y principios, una interfaz clara y atractiva se relaciona con la satisfacción y la efectividad del producto tecnológico, asimismo, la retroalimentación inmediata y la interactividad favorecen la comprensión y retención, mientras que la accesibilidad y compatibilidad técnica condicionan la adopción de la herramienta, en conjunto, un diseño UX/UI bien estructurado potencia la calidad de las aplicaciones [38].

1.4.2. Métodos y Técnicas de Investigación en UX

1.4.2.1. Investigación cualitativa y cuantitativa

Existen varios tipos de métodos de investigación que pueden ser utilizados para abordar diferentes aspectos y objetivos de estudio, la elección del método adecuado radica de la naturaleza del fenómeno a investigar y las preguntas de investigación que se han planteado y se desean responder.

La investigación cualitativa por un lado es utilizada para explorar, observar, describir y comprender la forma de pensar y sentir de otras personas y propias, para poder realizar una investigación que genere valor es importante que los investigadores se involucren en el entorno a estudiarse sin tener ideas preconcebidas, con el fin de que puedan compartir y comprender las vivencias de los participantes [39].

Por otro lado, la investigación cuantitativa se apoya en la estadística para medir las tendencias de respuesta de una población a partir de una muestra, este enfoque numérico cuantifica los fenómenos a partir de mediciones y no considera las percepciones o sensaciones relacionadas con lo investigado [40].

- **Métodos de recolección de datos**

Los métodos de recolección de datos se dividen en dos categorías principales, métodos de recopilación de datos primarios que se realiza para recopilar datos que no han sido publicados, es decir, son de primera mano y métodos de recopilación de datos secundarios que son aquellos recuperados de fuentes publicadas, es decir, fueron recopilados por otras personas y se pueden usar para otros fines en una investigación. Los métodos de recolección de datos primarios más utilizados son [41], [42]:

1. Cuestionarios: Un cuestionario es un conjunto de preguntas diseñadas para recolectar información sobre hechos o aspectos que interesan en una investigación, deben cumplir con características como facilidad de manejo, confiabilidad y validez, es importante tener en cuenta el tipo de preguntas a realizar, orden o agrupación por tema, formulación clara y organización del material, debido a que es usado para recolectar grandes volúmenes de datos de manera sistemática y eficiente.
2. Entrevistas: Es un instrumento de recolección de datos que permite obtener resultados subjetivos de los encuestados acerca de las preguntas que se han planteado, a diferencia de los cuestionarios, las respuestas de las entrevistas se obtienen de manera oral y tienen la particularidad de ser más concreta.
3. Observación: La observación es una técnica que recopila los datos a través de observación directa con los participantes, misma que permite visualizar los eventos, interacciones y procesos para obtener una comprensión más clara de los conceptos, se utiliza comúnmente cuando la discusión en grupos focales y entrevistas no permiten recopilar datos, ya sea por

desconocimiento de temas o por falta de predisposición de los participantes, este método puede recolectar tanto datos cualitativos como cuantitativos, durante este tipo de observación sistemática se usan instrumentos, protocolos formales y estructurados, escalas nominales y ordinales.

4. Encuestas: Las encuestas se sitúan entre la observación y la experimentación y se considera un método descriptivo con el que se pueden detectar ideas, necesidades, preferencias, hábitos de uso, entre otros aspectos, este método o instrumento permite estandarizar los datos para un análisis posterior permitiendo recolectar una gran cantidad de datos de manera eficiente y económica en un corto periodo de tiempo.

1.4.3. UX Research

El término UX research se refiere a la investigación de la experiencia del usuario, cuyo objetivo es recopilar requisitos que permitan agregarle exactitud y realismo al proceso del diseño, realizar una investigación cuidadosa permite generar una mayor cercanía con los usuarios y reduce el riesgo de fallas en el desarrollo del producto de software, al adoptar un enfoque basado en datos ayuda a mitigar el riesgo de desarrollar funciones innecesarias garantizando que el producto esté alineado a las necesidades reales del cliente y al integrar el UX research se pueden tomar decisiones más precisas, reducir tiempo y costo de desarrollo para ofrecer un producto exitoso [43], [44].

Existen varias técnicas avanzadas usadas para la investigación de UX, el seguimiento ocular que permite observar dónde los usuarios centran su atención y cómo responden a los elementos de diseño, con el objetivo de identificar aquellas áreas que generan en el usuario una sobrecarga cognitiva. Por otro lado, el mapeo del recorrido del usuario permite visualizar la experiencia de usuario de principio a fin y reconocer puntos débiles del producto [44], de manera complementaria, también se han empleado técnicas como el análisis de mapas de calor que permiten evaluar la accesibilidad y carga cognitiva [45].

El éxito del UX research radica en promover una colaboración entre investigadores, diseñadores y desarrolladores de UX con el fin de crear una cultura de iteración y mejora continua para probar y validar ideas con más agilidad, de igual manera invertir, crear estrategias y comunicar los resultados de manera eficaz respalda la importancia de tratar la investigación con responsabilidad, ya sea antes, durante o después del desarrollo.

1.4.3.1. Enfoques del UX research

En la investigación de UX existen varios métodos, y es importante comprender cuál es el más adecuado para cada situación, Para ello, es útil conocer el marco tridimensional con los siguientes enfoques [46]:

- **Cualitativa vs. Cuantitativa:** Los investigadores de UX utilizan instrumentos de investigación cualitativa para ver las motivaciones de los usuarios y posteriormente emplean instrumentos de investigación cuantitativa para evaluar los resultados previamente analizados.
- **Actitudinal vs. Conductual:** Permite realizar un contraste de lo que el usuario dice con lo que hace. La investigación actitudinal busca entender las creencias de las personas, usando card sorting, encuestas, entre otras técnicas. Por otro lado, la investigación conductual busca entender lo que la gente hace con el producto por ejemplo usando pruebas A/B permite observar el efecto de diferentes opciones de diseño en el comportamiento del usuario.
- **Contexto de uso:** Se refiere a cómo usan los participantes el producto, sea un uso natural en donde el objetivo comprender el comportamiento de la manera más realista posible, uso guionizado que se enfoca en áreas específicas, uso limitado que emplea una forma restringida del producto y no utilizar el examina cuestiones como la estética o la asociación del participante.

1.4.4. Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad son una herramienta fundamental en la creación de software que permiten evaluar si los usuarios pueden comprender de manera intuitiva el uso de un producto, posee varias formas básicas de evaluación: automática, formal e informal, estas pruebas de usabilidad tienen como objetivo principal mejorar el diseño del producto de software mediante retroalimentación, lo que permite realizar mejorar a la calidad de productos [47].

Sin importar el tipo de prueba de usabilidad se puede seguir un flujo que ayuda al proceso de evaluación, primero se realiza la captura, que consiste en la recolección de datos de usabilidad, luego, se lleva a cabo el análisis en donde se investigan los datos recolectados y finalmente la crítica, en la cual se sugiere soluciones o mejoras para mitigar los errores encontrados [47].

En la práctica las pruebas de usabilidad pueden realizarse asignando a los usuarios tareas específicas dentro de la aplicación, como iniciar sesión, acceder a contenidos o interactuar con

elementos, durante el proceso se recopilan métricas cuantitativas junto a retroalimentación cualitativa, por lo que permite detectar problemas, proponer ajustes y validar la experiencia general de uso [48].

1.4.4.1. Métodos de pruebas de usabilidad

Se usan tres tipos de metodologías de investigación [49]:

- Experimentos de laboratorio: En los experimentos de usabilidad en laboratorio se interactúa directamente con el producto en un entorno controlado asignando tareas predefinidas para asegurar que todos los aspectos de usabilidad sean probados.
- Estudios de campo: Se le brinda al usuario una interacción directa con la aplicación y se recopilan datos sobre las necesidades y requisitos del usuario.
- Mediciones prácticas: Utiliza métodos cuantitativos y cualitativos que para medir la usabilidad, simplicidad y precisión de un producto de software.

1.4.4.2. Métricas de evaluación

Existen varias métricas de evaluación que permiten identificar atributos que se deben evaluar, aquellas planteadas por Nielsen son [50]:

- Eficiencia: Recursos usados para completar una tarea precisa.
- Aprendizaje: Manifiesta la facilidad de acceder y aprender del nuevo sistema.
- Satisfacción: El producto debe brindar comodidad y generar en el usuario una actitud positiva.
- Errores: Debe tener una tasa de errores mínima que permite que si existe algún problema sea fácil de recuperar.
- Memorabilidad: El usuario debe poder memorizar el sistema con facilidad hasta el punto de que pueda trabajar en el sin ayuda.

De manera complementaria, métricas de usabilidad estandarizadas junto a cuestionarios sobre percepciones y emociones permiten obtener una visión más completa de la experiencia de usuario, mostrando que, aun cuando existen limitaciones ergonómicas, las aplicaciones bien diseñadas tienden a generar valor positivo [51].

1.5. Metodologías de desarrollo y diseño de aplicaciones móviles

1.5.1. Metodologías ágiles de UX

1.5.1.1. Agile UX

Agile UX es una metodología que busca integrar las metodologías ágiles de desarrollo junto con los principios de diseño centrado en el usuario, la integración surge de la necesidad de mejorar la calidad de las interfaces y la experiencia del usuario, algo que no estaba integrado por las metodologías tradicionales [52]. Los equipos dividen la gestión de proyectos en una serie de iteraciones llamadas “sprints”.

Como se evidencia en la **Fig. 5** el proceso de Agile UX se puede estructurar en cuatro fases [53]:

- Descubrimiento y planificación: En esta etapa se identifica el problema, se entiende a los usuarios y se organiza que actividades de UX se incluirán.
- Diseño: En esta etapa el equipo de desarrollo comienza a diseñar desde wireframes hasta MVP.
- Testing: Después de desarrollar un MVP que posea funcionalidad es necesario validar con usuarios reales, si las pruebas demuestran que no se tuvo éxito es necesario rediseñar y mejorar.
- Lanzamiento e iteración: Una vez que el MVP se ha validado es lanzado para ver su comportamiento en un entorno real.

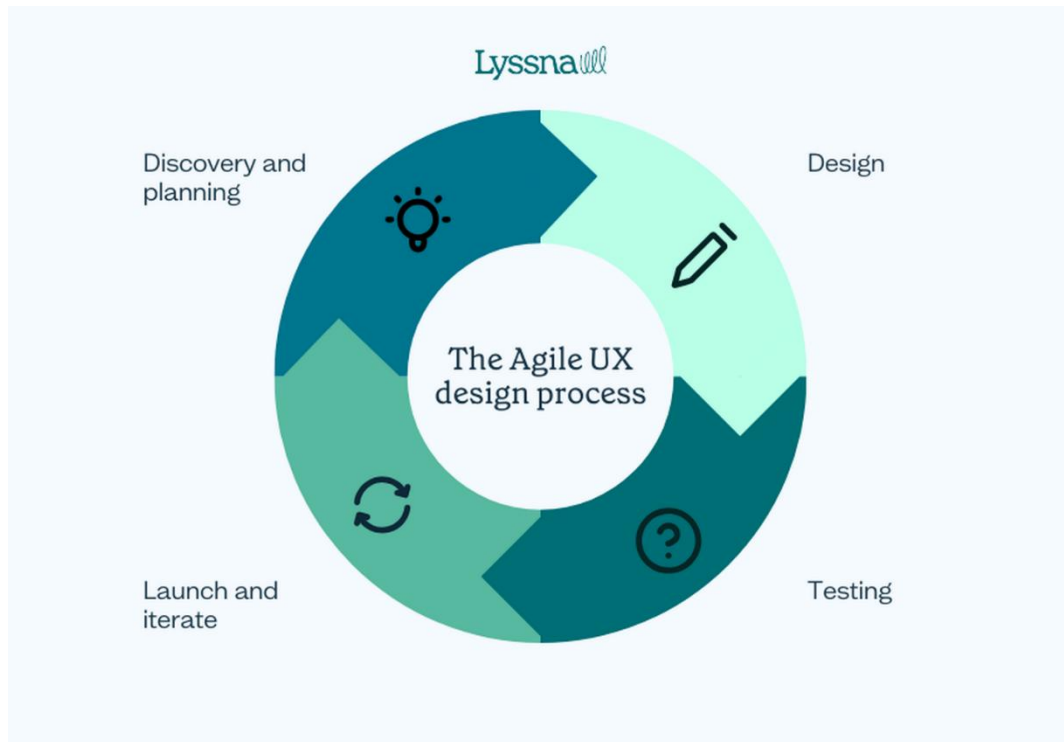


Fig. 5. Tomado del reporte de Lyssna: Fases del Agile UX [53]

1.5.1.2. Design Thinking

Design Thinking es una metodología centrada en el usuario que busca resolver problemas complejos a través de la empatía, la ideación y la experimentación, este enfoque ha sido adoptado por organizaciones innovadoras debido a su capacidad de generar soluciones creativas a partir de la comprensión del usuario y sus necesidades [54].

Como se puede evidenciar en la **Fig. 6** el proceso se estructura comúnmente en cinco fases [55]:

- Empatizar: Consiste en comprender las necesidades del usuario a través de observación directa, entrevistas y análisis contextual.
- Definir: En esta etapa se sintetiza la información que se recopiló previamente para formular el problema de forma centrada en el usuario
- Idear: Se generan varias ideas aplicando técnicas como brainstorming para explorar posibles soluciones.
- Prototipar: En esta fase se crean versiones o prototipos viables que permitan explorar las ideas que han sido seleccionadas.

- Testear: Se prueban los prototipos con usuarios reales con el fin de recoger feedback y poder validar las hipótesis.

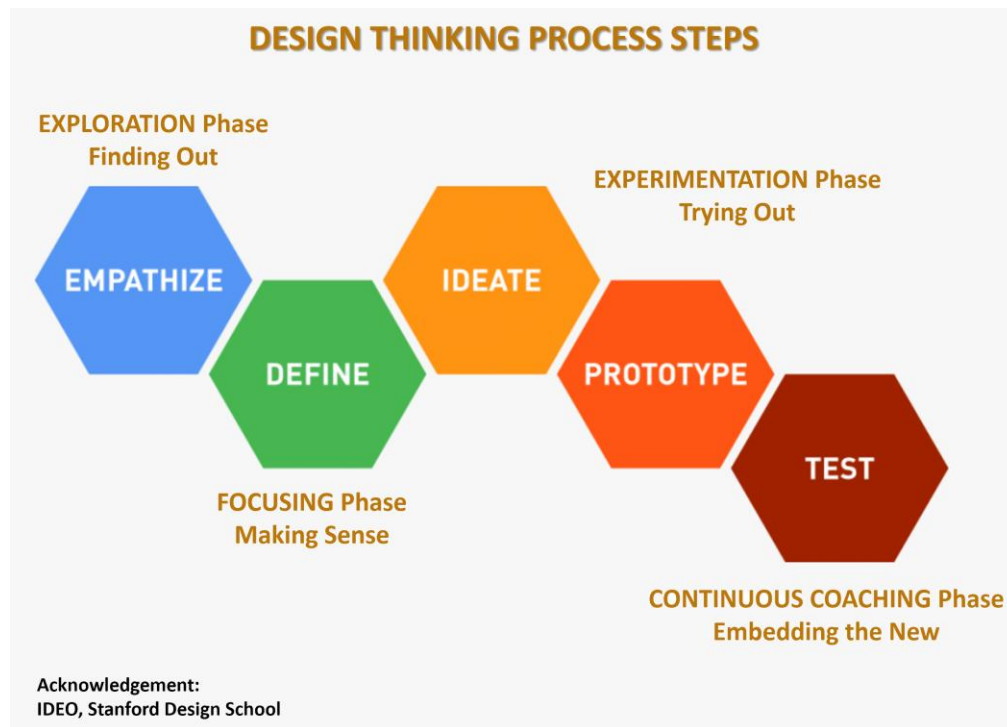


Fig. 6. Tomado de BRAINCP: Fases de Design Thinking [56]

1.5.1.3. Lean UX

Lean UX es una metodología colaborativa e interfuncional que surge de la combinación de Lean Startup y User Experience, esta requiere de un equipo comprometido diariamente para buscar eficiencia y eficacia [57]. Utiliza la experimentación rápida para obtener el feedback del usuario y evaluar el cumplimiento de los objetivos enfatizando entregas rápidas mediante iteraciones cortas, permite optimizar los procesos de ejecución [58].

Fases de Lean UX

Lean UX posee un proceso que se divide en varias fases que posee sus objetivos propios y actividades que guían al equipo en el proceso del desarrollo de una solución. A continuación, se describen las 3 fases fundamentales de Lean UX [59]:

- Fase 1- Pensar: En esta primera fase se declaran los supuestos y se realiza el análisis de requerimientos a partir de entrevistas, observaciones y estudios de usuario; el objetivo es

tener una idea clara sobre las necesidades, expectativas y problemas de los usuarios, que servirán como punto de partida para el diseño.

- Fase 2- Construir: A partir de los supuestos se elabora un producto mínimo viable (PMV) que representa de manera básica la solución propuesta, esta fase implica el diseño de prototipos de baja o alta fidelidad que permiten simular el flujo de interacción y anticipar cómo los usuarios podrían utilizar el sistema.
- Fase 3- Verificar: Finalmente, el prototipo se somete a experimentación con usuarios reales, quienes interactúan con el sistema y aportan retroalimentación sobre su usabilidad, utilidad y nivel de satisfacción. Los resultados se analizan para validar o refutar las hipótesis iniciales. Con base en esta información el equipo decide ajustar el diseño, iterar nuevamente el ciclo o avanzar hacia la implementación definitiva.

En la **Fig. 7** se puede visualizar el modelo de trabajo de Lean UX.

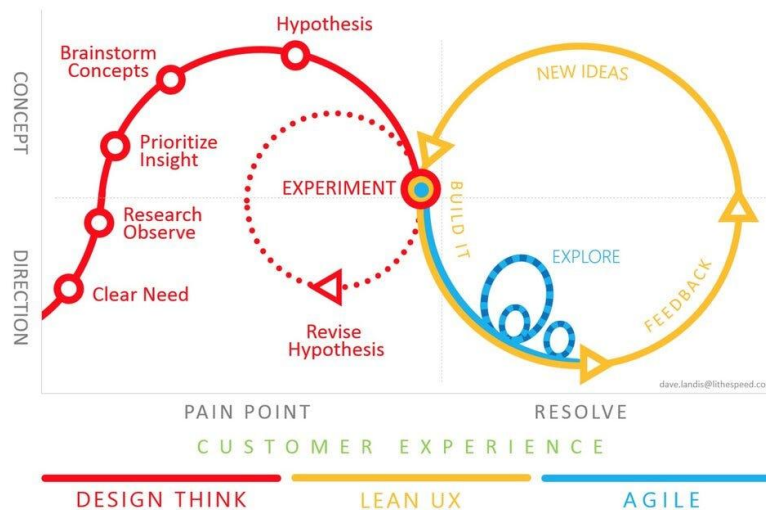


Fig. 7. Tomado de Crehana: Modelo Lean UX [60]

1.5.2. Comparación de metodologías de UX

A continuación, la **Tabla 8** se presenta un análisis comparativo que resume las características de las metodologías revisadas.

Tabla 8. Análisis comparativo de las metodologías UX

Metodología	Objetivo principal	Enfoque	Duración típica	Entregables claves	Colaboración	Aplicabilidad
-------------	--------------------	---------	-----------------	--------------------	--------------	---------------

Design Thinking	Comprender al usuario y resolver problemas	Investigación y creatividad	Variable	Prototipos conceptuales, insights	Equipos multidisciplinares	Etapas iniciales del diseño
Agile UX	Integrar UX en desarrollo ágil	Colaboración continua con desarrollo	Ciclos por sprint	Mejoras UX dentro del producto	Diseñador participa en el sprint	Desarrollo continuo
Lean UX	Validar hipótesis rápidamente	Experimentación con validación	Iteraciones cortas	Prototipos funcionales validados	Trabajo conjunto colaborativo	Productos en validación o mejora

Fuente: Elaboración propia

1.5.3. Justificación de metodología seleccionada

Se ha seleccionado la metodología de Lean UX para el desarrollo debido a la capacidad que posee de adaptarse con eficacia a contextos que se encuentran en constante evolución, a diferencia de otros enfoques se centra en generar soluciones viables mediante prototipos mínimos y validación continua, lo que permite reducir riesgos, optimizar tiempos de entrega y verificar que las decisiones de diseño respondan a las necesidades del cliente.

1.5.4. Diseño de guías de estilo

Las guías de estilo son manuales o documentos que contienen todo el conjunto de elementos interactivos y visuales de una interfaz de usuario, la creación de guías de estilo aumenta la eficiencia al proporcionarle al equipo un repositorio que contiene los componentes de la interfaz aprobados facilitando la formación de flujos de trabajo coherentes. Es importante crear un plan de mantenimiento para la guía de estilo, dedicando parte del equipo a mantenerla actualizada, de tal manera que la guía sea más fácil de usar y que el equipo pueda seguir y cumplir con los lineamientos establecidos de manera efectiva [61].

1.5.4.1. Design System

El sistema de diseño o Design System es un conjunto de estándares que define los elementos y componentes del diseño visual e interactivo para dispositivos como teléfonos móviles, tabletas,

computadoras portátiles, computadoras de escritorio, entre otros; este conjunto de estándares incluye componentes reutilizables, principios de diseño y directrices que facilitan la construcción del producto [62], [63].

Los sistemas de diseño agilizan el flujo de trabajo y ofrecen orientación sobre diseño, forma, paletas de colores, tipografía, flujos de tareas, entre otros, estos sistemas permiten a los diseñadores y desarrolladores crear productos coherentes que cumplan con las expectativas del usuario, reduciendo la carga cognitiva en los equipos y disminuyendo los desacuerdos y la fricción entre los integrantes de diferentes disciplinas que colaboran en la creación de soluciones [62].

- Elementos de un Design System

Los principales elementos que posee un sistema de diseño son [63], [64]:

1. Biblioteca de componentes: Esta alberga elementos de la interfaz de usuario como botones, menús y campos de entrada, que se pueden reutilizar para mantener la organización y facilitar la comprensión, es necesario nombrar correctamente los componentes, usar descripciones para conocer la función de cada elemento y describir los atributos personalizables.
2. Biblioteca de patrones: Presenta colecciones de agrupaciones o diseños de la interfaz de usuario que ayudan a crear experiencias de usuario más intuitivas, al igual que los componentes, los patrones están pensados para poder ser reutilizados y adaptados según las necesidades que surgen.
3. Principios de diseño: Contiene las ideas fundamentales que guían el proceso de diseño, como principios de accesibilidad y tipografía que son utilizados para crear diseños de interfaces más atractivos e intuitivos.
4. Fichas de diseño: Están compuestos por elementos del diseño como colores, tipografía y dimensiones que se representan como tokens de diseño, estos tokens de diseño proporcionan coherencia, escalabilidad y flexibilidad.

1.5.4.2. Atomic Design

Atomic Design es una metodología desarrollada por Brad Frost que consta de 5 etapas que colaboran para crear sistemas de diseño de manera jerárquica, más que un proceso lineal, esta metodología establece un modelo mental que facilita el desarrollo de interfaces de usuario como un todo cohesionado, la esencia de Atomic Design radica en su modularidad, de tal manera que

permite crear estructuras diversas combinando y reutilizando elementos de distintas formas, yendo desde su expresión mínima hasta crear estructuras más complejas [6].

- Elementos del Atomic Design

Atomic Design como se evidencia en la **Fig. 8** posee los siguientes elementos [6]:

1. **Átomos:** Son aquellos bloques de construcción base que tienen las interfaces de usuario, contienen elementos como etiquetas de formularios, entradas, botones, entre otros. Cada átomo de la interfaz posee sus propias características como dimensiones, tamaño de letra, color, entre otros.
2. **Moléculas:** Se definen como un grupo de átomos, de tal manera que en UI hace referencia a la agrupación de elementos que funcionan en unidad, por ejemplo, un buscador, un botón con texto, un label, un icono junto a un texto, etc. Cuando se combinan estos elementos se forma uno más grande que ya tiene un fin o cumple una función.
3. **Organismos:** Son componentes de UI más complejos que se componen por grupos de moléculas y átomos. Los organismos pueden agrupar varios tipos de moléculas y varios tipos de átomos según demande la necesidad.
4. **Plantillas:** Hace referencia al conjunto de organismos o elementos a nivel de página que articulan el contenido de diseño y lo aplican en las páginas. Al definir el esqueleto de una página, podemos crear un sistema capaz de generar contenido dinámico, a la vez que se proporcionan los para los tipos de contenido que poblan ciertos patrones de diseño.
5. **Páginas:** Son las instancias de las plantillas que muestran como una interfaz de usuario luce con el contenido real y representativo, se pueden tomar un landing page y completarlo con un texto significativo, imágenes, etc. Esta es una de las fases más importantes pues es todo lo que ve el usuario y con lo que interactúa, de tal manera que es necesario estructurar de manera correcta y en caso de encontrar alguna corrección debemos volver atrás y modificar desde los átomos de ser necesario

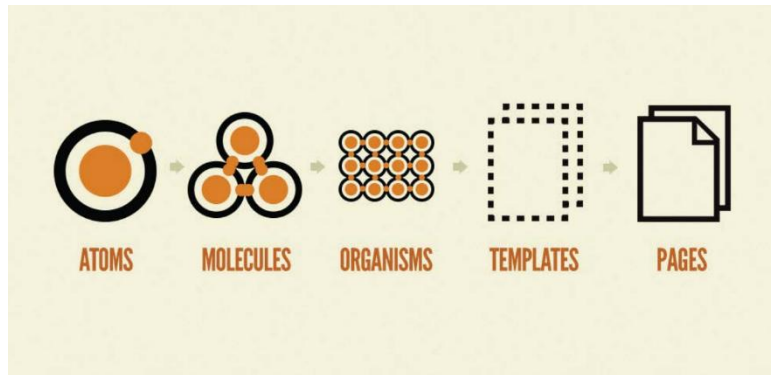


Fig. 8. Tomado de Atomic Design by Brad Frost: Atomic Design [6]

1.5.5. Prototipado de aplicaciones móviles

El prototipado de una aplicación es la manera más efectiva para crear MVPs que permitan visualizar una experiencia enriquecedora en donde los usuarios podrán simular el uso e interactuar con el producto desarrollado. Para realizar un prototipado que genere valor es necesario tomar en cuenta aspectos claves como los usuarios que interactuarán, que esperan del producto y cuánto tiempo se dispone para el desarrollo de producto [61].

Para prototipar es importante tener muy claro las rutas de navegación, los módulos prioritarios y definir un orden de prioridad, debido a que si no se sigue un patrón y esto genera errores será necesario regresar a la etapa previa y rectificar el análisis, lo que implica perder tiempo y recursos [65]. Es importante tomar en cuenta que previo al desarrollo de prototipos es fundamental realizar un diagnóstico del entorno que permita identificar necesidades, limitaciones y oportunidades tecnológicas, este tipo de análisis orienta que funcionalidades deben priorizarse y que flujos de navegación requieren mayor atención [66]. Existen varios tipos de prototipos usados en el desarrollo Lean UX [61]:

- Prototipos de baja fidelidad: Son aquellos que no utilizan herramientas tan complejas para desarrollar el prototipado, pueden ser en papel para visualizar el flujo y obtener una retroalimentación de forma rápida o usando herramientas que únicamente permiten una interacción básica.
- Prototipos de media y alta fidelidad: Se utilizan herramientas que permiten ponerle más detalles como un flujo de trabajo realista con interacciones en los wireframes, por otro lado,

el desarrollo de prototipos codificados permite la interacción más real con elementos que permitan tener una experiencia más cercana a lo que sería el producto final

Esto demuestra que la correcta aplicación del prototipado desde las etapas iniciales del diseño permite validar con mayor precisión la usabilidad de las interfaces, identificar problemas de navegación y evaluar la claridad de las funcionalidades antes de avanzar hacia un prototipo funcional, esta práctica aporta valor al proceso de desarrollo al reducir riesgos de diseño tardío y optimizar los recursos invertidos [67].

1.5.5.1. Prototipado funcional

Un prototipo funcional es una representación dinámica de cómo funciona el diseño de un producto, este se nutre de la capacidad de imitar la funcionalidad real en donde no solo se plasma el diseño y apariencia, sino que se integran acciones e interacciones que permiten experimentar el comportamiento del producto [68].

El beneficio de este tipo de prototipado es la posibilidad que tiene el cliente de interactuar para poder comprender que características posee el aplicativo y darle un feedback al equipo de trabajo que les permita mejorar la experiencia del usuario. De esta manera, la identificación temprana de los problemas reduciría los costos asociados con el rediseño en el desarrollo [68].

1.5.5.2. Herramientas de prototipado

En la actualidad existen muchas herramientas que apoyan con la creación de esquemas y prototipos de manera fácil y con muchas características que facilitan el uso, estas herramientas permiten crear prototipos interactivos en donde el equipo puede colaborar en tiempo real, entre las más populares se encuentran Figma, Adobe XD e InVision. La herramienta se escoge de acuerdo con los objetivos del prototipo y la rapidez con la que se necesita tener el prototipado [69], [70].

- Figma:

Figma es una de las herramientas de diseño que se encuentra en constante evolución y mejora, se ha posicionado como uno de los asistentes de diseño favorito para muchos diseñadores. Ofrece una variedad de planes desde un plan gratuito que permite tener acceso a varias características hasta planes mensuales o anuales que tienen acceso a más funcionalidades [71].

Posee un editor intuitivo que consta en arrastrar y soltar lo que la convierte en una opción fácil de usar, además posee plugins que dinamizan el proceso de diseño [72]. Una de las características que destacan a la herramienta es el diseño colaborativo que permite a los integrantes del equipo de diseño trabajar de manera simultánea, si los pasos previos como la creación de las guías de estilo y definición de rutas fueron definidos adecuadamente lo que queda es enfocarse en generar más plantillas en menos tiempo, además de ser una herramienta de diseño reconocida, Figma también es una plataforma que permite a sus usuarios compartir ideas y soluciones creativas[71].

Entre las funcionalidades que posee se encuentra la facilidad en ordenar las capas de diseño, adaptabilidad automática, ramificaciones de diseño, creación de vectores, personalización de tipografía y flujos de trabajo [73]. Esto hace de Figma una herramienta versátil y poderosa para cualquier proyecto de diseño.

1.6. Aplicaciones móviles en la gestión académica

1.6.1. Ventajas y desventajas del uso de aplicaciones móviles en la gestión académica

El uso de smartphones en el ámbito universitario presenta ventajas como el acceso inmediato a la información, la comunicación en tiempo real y la posibilidad de utilizar recursos digitales para apoyar el aprendizaje, existen aplicaciones móviles que son altamente valoradas en la educación superior principalmente por su aporte en la colaboración, gestión de documentos y flexibilidad en los procesos académicos [74].

No obstante, también se han identificado desventajas asociadas al uso excesivo, entre ellas la distracción, dependencia tecnológica y la pérdida de concentración durante actividades académicas [75], a esto se suma que diversas aplicaciones poseen falencias en cuanto a la accesibilidad a personas con discapacidades tales como sobrecarga de funciones que limita la comprensión y escasa adaptación a configuraciones de los dispositivos [76].

1.6.2. Factores que influyen en la adopción de aplicaciones móviles educativas

Existen varios factores que determinan si un aplicativo es aceptado o no, en contextos educativos influyen las variables como la expectativa de desempeño, la facilidad de uso percibida, la influencia social, la motivación y el valor que los estudiantes asignan a la aplicación, esto evidencia que la adopción de aplicaciones no depende únicamente del acceso a un dispositivo móvil sino también de la percepción de utilidad por parte de los estudiantes [77], [78].

1.7. Estándar ISO 9241-161

1.7.1. Introducción a las normas y estándares de usabilidad

Las normas y estándares de usabilidad son pautas y directrices que ayudan a garantizar que los productos sean eficientes y satisfactorios para los usuarios, son desarrolladas por organizaciones como la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) y proporcionan un marco de referencia para el diseño, desarrollo y evaluación de la usabilidad [79].

1.7.2. Ergonomía de la interacción humano-sistema

La interacción humano-sistema es el intercambio de información, datos o acciones entre un ser humano y una computadora. Es considerada el área que se encarga del diseño, evaluación e implementación de sistemas interactivos para el uso humano. Los alcances de esta disciplina son amplios y en ella influyen factores desde aspectos vinculados al hardware hasta aspectos psicológicos o sociales del usuario [80].

La ergonomía de la interacción humano-sistema hace referencia al lado humano que se debe considerar para entender el procesamiento de la información por parte de los usuarios, usar un enfoque ergonómico en el diseño es importante e implica entender que una máquina no es solo un dispositivo técnico sino una herramienta que debe ser utilizada por un usuario para alcanzar ciertos objetivos optimizando la eficacia y el confort al momento de realizar estas tareas [81].

1.7.3. ISO 9241-161:2016

La norma ISO 9241-161:2016 realiza un enfoque en los elementos visuales de la interfaz de usuario proporcionados por el software, permite establecer requisitos y recomendaciones sobre cuándo y cómo utilizar estos elementos para mejorar la interacción entre el usuario y el sistema [82].

1.7.3.1. Descripción y objetivos

Esta norma proporciona una lista detallada de elementos visuales de la interfaz de usuario, es aplicable independientemente del método de entrada, plataforma de visualización o la tecnología de implementación utilizada. Su principal objetivo es mejorar la usabilidad asegurando que los elementos visuales de la interfaz sean presentados de manera que sean fáciles de percibir, comprender y utilizar. Se presenta como una guía para aquellos profesionales encargados tanto de

la selección e implementación de elementos visuales, profesionales de factores humanos, ergonomía y usabilidad que participan en el diseño centrado en el usuario [5].

1.7.3.2. Beneficios del uso de la Norma ISO 9241-161:2016

Usar la norma ISO 9241-161:2016 para el diseño de elementos visuales de interfaces de usuario aporta beneficios que afectan directamente en la calidad y accesibilidad de los sistemas interactivos [5], las principales ventajas son:

- Mejora la usabilidad: La norma proporciona directrices claras para el uso adecuado de los elementos visuales, lo que facilita a los usuarios entender cómo interactuar con el sistema buscando reducir errores y agilizar la ejecución de tareas.
- Promueve la coherencia visual y funcional: Al establecer reglas comunes para la presentación de los componentes de la interfaz, el uso de la norma favorece a una experiencia de usuario más coherente.
- Aumenta la calidad del software: Al seguir prácticas ergonómicas recomendadas mejora la experiencia general del usuario lo que incrementa la satisfacción y reduce la probabilidad de abandono del sistema.
- Soporta la escalabilidad del diseño: La norma permite crear componentes modulares y reutilizables a diferentes dispositivos y plataformas.

1.7.3.3. Time-line de la ISO 9241-161

La **Tabla 9** presenta una línea de tiempo con las versiones publicadas de la norma ISO 9241-1616, desde su primera edición en 2016 hasta la versión en desarrollo ISO/DIS 9241-161. Esta evolución demuestra el esfuerzo continuo por mantener actualizada la norma de la mano de los avances tecnológicos y las necesidades de accesibilidad y usabilidad [5], [83].

Tabla 9. Versiones de la ISO 9241-161

Versión	Título	Descripción
---------	--------	-------------

ISO 9241-161:2016	<i>Ergonomics of human-system interaction – Part 161: Guidance on visual user-interface elements</i>	Esta primera edición proporciona directrices detalladas para el uso coherente de elementos visuales en interfaces gráficas de usuario. Incluye componentes como botones, campos de entrada, menús, selectores, etc., y detalla sus estados, condiciones de uso y modos de interacción para mejorar la usabilidad, accesibilidad y consistencia del diseño.
Confirmación 2021	<i>Revisión de mantenimiento de la versión 2016</i>	Tras una revisión técnica, la versión 2016 fue confirmada como vigente, ya que aún respondía a las necesidades del mercado sin requerir modificaciones urgentes.
ISO/DIS 9241-161 (en desarrollo)	<i>Draft International Standard – 2nd Edition (Edición 2)</i>	Actualmente en desarrollo (etapa FDIS), esta versión busca actualizar y ampliar las recomendaciones para adaptarlas a nuevas tecnologías y plataformas interactivas. Incluirá refinamientos técnicos, mejoras estructurales y posiblemente nuevos elementos de interfaz conforme a las tendencias de diseño accesible y responsivo.

Fuente: Elaboración propia

1.7.3.4. Principios de la ISO 9241-161

La Fig. 9 muestra un mapa mental que resume la estructura de la ISO 9241-161:2016, permitiendo conocer de manera estructurada los conceptos que posee la norma para su mejor entendimiento.

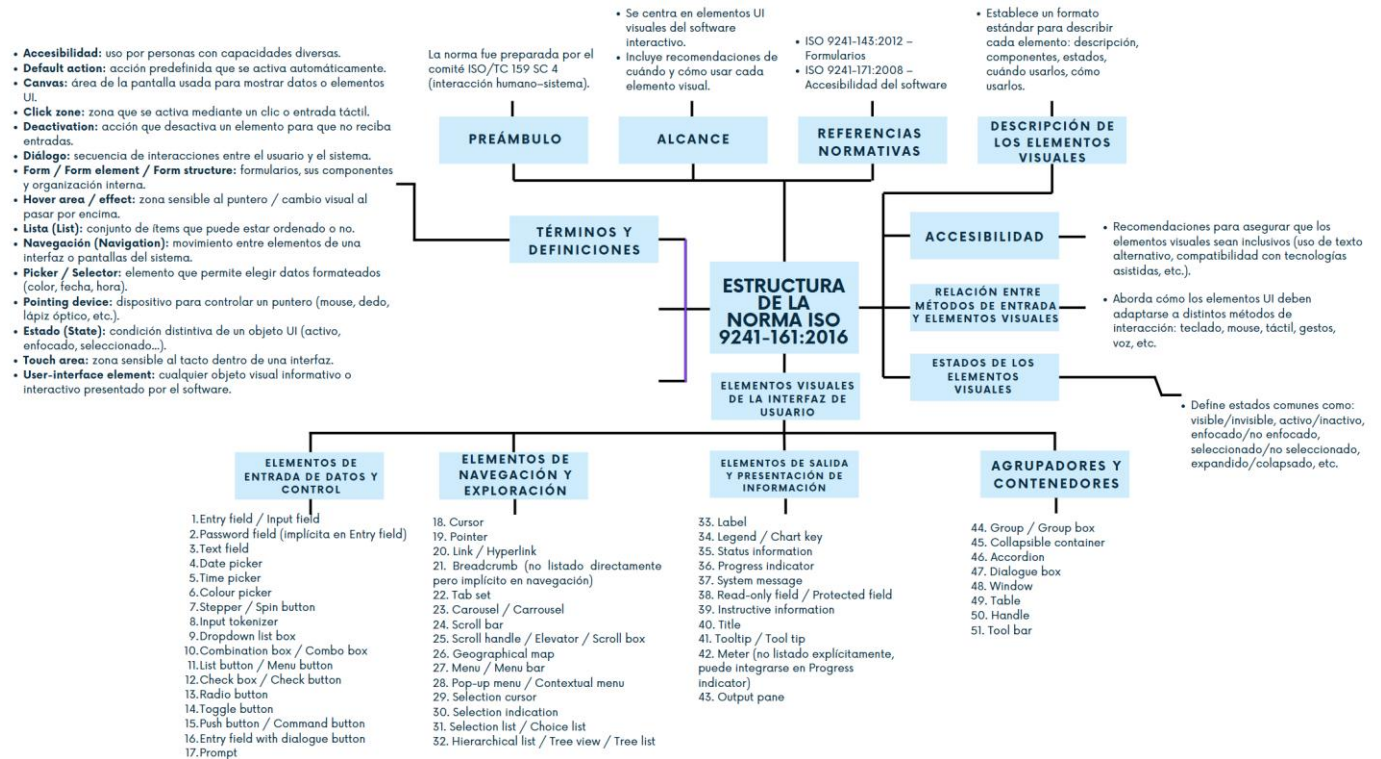


Fig. 9. Mapa mental del estándar ISO 9241-161:2016

Fuente: Elaboración propia

1.8. Trabajos relacionados

En 2022, H. Mardhiana, R, et al. desarrollaron un prototipo de aplicación móvil para una plataforma de comercio móvil de productos que se comercializaban por WhatsApp. Se utilizó la metodología Lean UX a través de cuatro etapas principales: declaración de suposiciones, creación del producto mínimo viable, ejecución de experimentos y retroalimentación. Como resultado la satisfacción de los usuarios fue destacada en el tiempo de respuesta que indica que los usuarios se encontraban felices con el rendimiento de la aplicación. Sin embargo, en este trabajo no se desarrolló un UX Research profundo lo que no permitió conocer las necesidades reales de los

clientes. Esto generó una brecha muy alta entre las expectativas y la experiencia de usuario que mostro una insatisfacción con el diseño visual de la aplicación [84].

En 2023, H. Yamashika, et. al. diseñaron una aplicación de aprendizaje sobre ingeniería digital. Se utilizó la metodología de investigación y desarrollo (RyD) basada en el modelo de desarrollo de sistemas waterfall que incluye etapas como requisitos, diseño, implementación, pruebas, mantenimiento y despliegue, como resultado la aplicación permitió a los estudiantes acceder a materiales de aprendizaje en cualquier momento y lugar, eliminando la necesidad de cargar libros y mejorando los procesos académicos. Una de las mayores limitaciones es el uso de un IDE de desarrollo orientado solo a Android, lo que restringe la ejecución en ciertos dispositivos y por lo tanto no permite un desarrollo multiplataforma [85].

En 2022, R. Andika y M. diseñaron y desarrollaron un prototipo de la aplicación Less-ON, una startup digital que proporciona servicios de tutorías privadas. Se empleó la metodología de Lean UX, para el desarrollo del MVP cumpliendo cada una de las etapas correspondientes. El resultado más significativo fue la validación del prototipo que obtuvo una puntuación de System Usability Scale (SUS) de 85,53 lo que indica una alta usabilidad y aceptación por parte de los usuarios mostrando que un buen diseño UX/UI puede aumentar el nivel de satisfacción del usuario. Sin embargo, la validación del prototipo se realizó con una muestra muy pequeña y no tuvo el número de iteraciones necesarias para poder obtener una retroalimentación más completa [86].

A. Montero en 2023 desarrolló un prototipo de una aplicación móvil como herramienta de aprendizaje del área de matemáticas que busca servir como un apoyo para los estudiantes de educación básica para resolver en operaciones aritméticas básicas. Como metodología escogida para el desarrollo del prototipado se escogió a Design Sprint que combinada con métodos cualitativos y cuantitativos permite un enfoque ágil y centrado en el usuario. Como resultado tanto estudiantes como maestros aceptaron el prototipo de la aplicación destacando la navegación intuitiva, consistencia y simplicidad. La limitación más significativa radica en que se enfocó únicamente en aplicaciones Android, en la actualidad es necesario que las aplicaciones se adapten tanto a todas las resoluciones de pantallas como a los distintos sistemas operativos. De igual manera si bien Design Sprint es una metodología ágil no cubre todas las interacciones ni tiene un proceso tan complejo pero significativo como lo tiene Lean UX [87].

En 2021, L. Reveles, et al. desarrollaron un prototipo de aplicación móvil para el turismo inteligente utilizando el proceso de diseño centrado en el usuario basado en la norma ISO 9241-210:2010. Se implementaron las fases del proceso del diseño centrado en el usuario que incluyen: especificación del contexto de uso, recopilación de requisitos mediante encuestas, creación de soluciones de diseño utilizando software de prototipos de baja fidelidad y el prototipado usando Justinmind, el resultado más relevante fue un prototipo de alta fidelidad validado por turistas, que resultó ser intuitivo y conforme a los principios de usabilidad, aunque se realizaron ajustes en el diseño de botones, colores y presentación inicial basados en la retroalimentación de los usuarios. La principal limitación del estudio es la herramienta con la que realizaron el prototipado debido a que como plataforma posee varias limitaciones respecto a la interacción y es más costosa [88].

CAPITULO 2

DESARROLLO

2.1. Comprensión del proyecto

El desarrollo de un prototipo funcional del portafolio estudiantil como base para la construcción de un aplicativo móvil requiere como punto de partida un entendimiento del contexto de uso y las necesidades reales de los estudiantes. Este proyecto no se limita únicamente en diseñar, sino que busca hacerlo tras conocer la perspectiva de quienes lo utilizan a diario.

Durante esta etapa inicial, se realizó un diagnóstico que combinó metodologías cualitativas y cuantitativas con el fin de identificar las principales dificultades que enfrentan los usuarios al acceder al portafolio desde sus dispositivos móviles. Como se visualiza en la **Fig. 10**, el proyecto se ejecutó utilizando las tres fases de Lean UX permitiendo iterar y obtener retroalimentación del usuario [86].

Lean UX

Fases de Lean UX

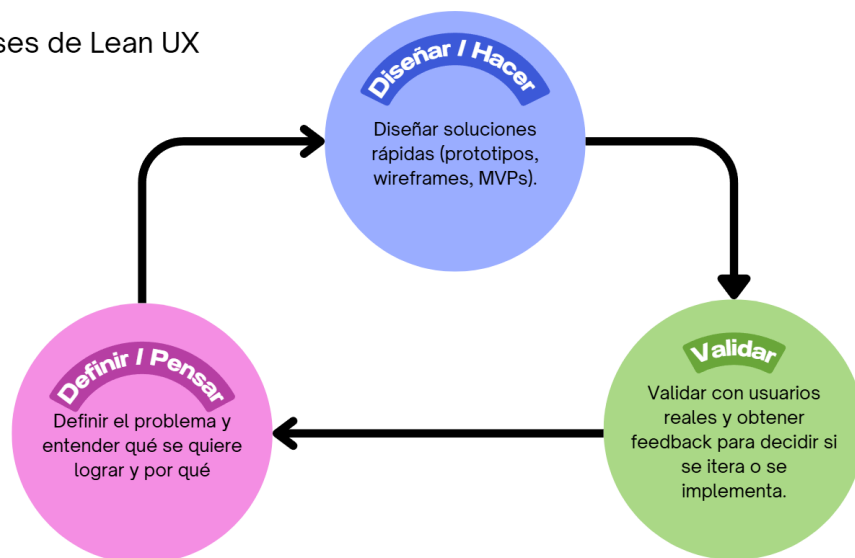


Fig. 10. Fases ejecutadas de Lean UX

Fuente: Elaboración propia, basada en Lean UX: applied to Evaluate Less-On UI/UX Analysis and Design [86]

Para comprender con mayor precisión la experiencia de uso del portafolio estudiantil se realizó el modelado del flujo de navegación utilizando Bizagi Modeler como se evidencia en la **Fig. 11**. Esta representación permitió visualizar de manera estructurada cómo es la interacción con el portafolio e identificar las acciones clave realizadas dentro de la plataforma.

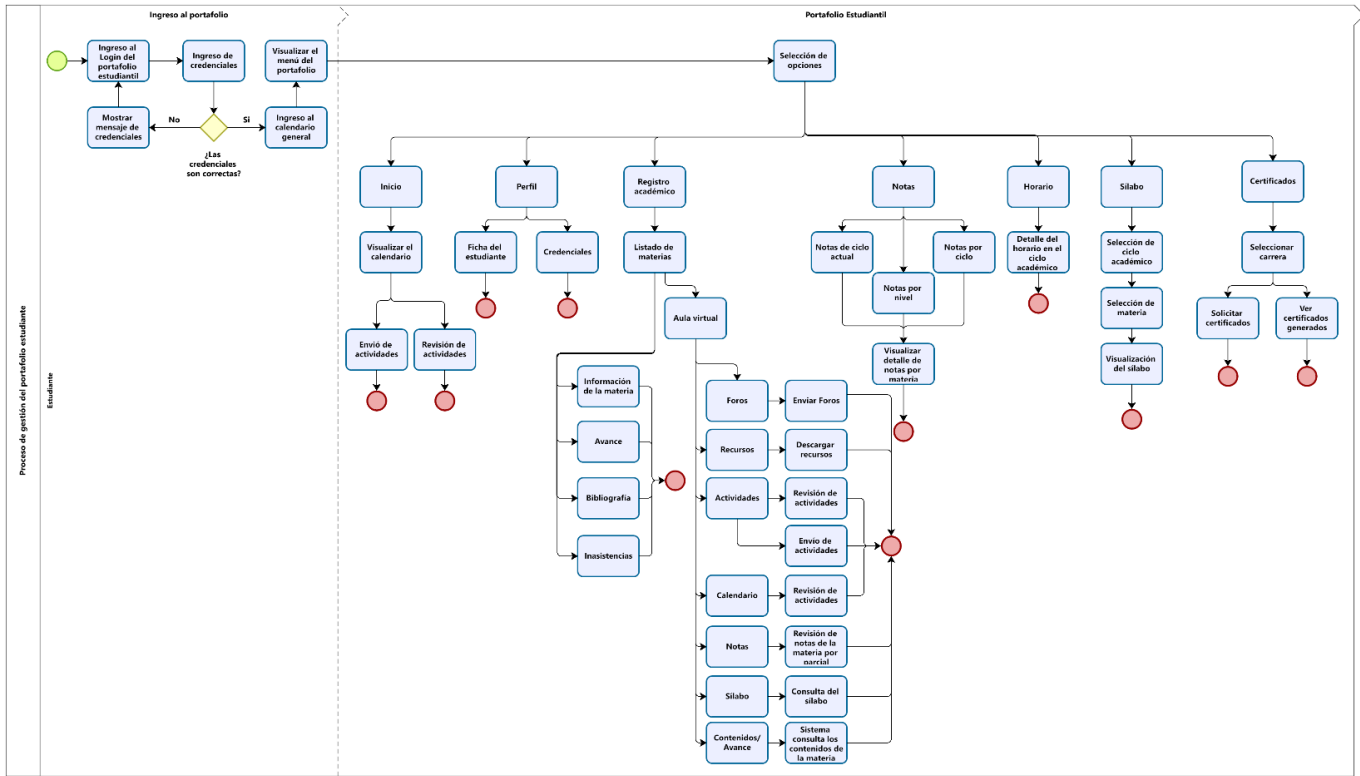


Fig. 11. Proceso de navegación del portafolio estudiantil

Fuente: Elaboración propia

2.2. Fase 1- Definición + Research UX

2.2.1. Análisis demográfico de la comunidad universitaria

Para realizar el UX Research fue importante ejecutar un análisis demográfico de la comunidad universitaria que permitió comprender quiénes son los usuarios y garantizar que la muestra sea diversa y representativa. Fue importante conocer cuáles son las características que posee la población, en este caso los estudiantes, evitando sesgos y permitiendo identificar las necesidades

de distintos grupos. Se utilizaron los datos proporcionados en UTN en Cifras que se encuentran actualizados en los periodos académicos de Septiembre 2023- Febrero 2024, Marzo 2024- Agosto 2024, Septiembre 2024- Febrero 2025 y Marzo 2025- Agosto 2025. El análisis se realizó en función de género, etnia, edad y lugar de procedencia [89].

Análisis general:

En los últimos periodos académicos se evidencian tendencias comunes en la población estudiantil durante los últimos periodos. En la **Fig. 12** se observa que la mayoría de los jóvenes matriculados tienen entre 20 a 27 años.

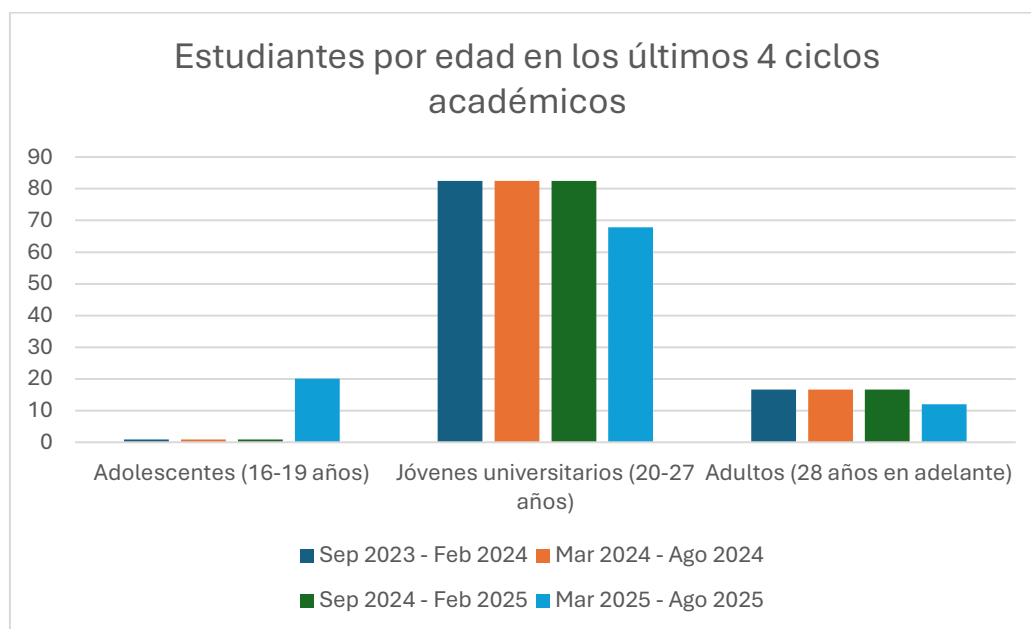


Fig. 12. Estudiantes por edad en los últimos 4 ciclos académicos

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la distribución por género se mantiene una mayor proporción de mujeres en comparación con los hombres, esta es una tendencia constante en los cuatro periodos evaluados como se evidencia en la **Fig. 13**.

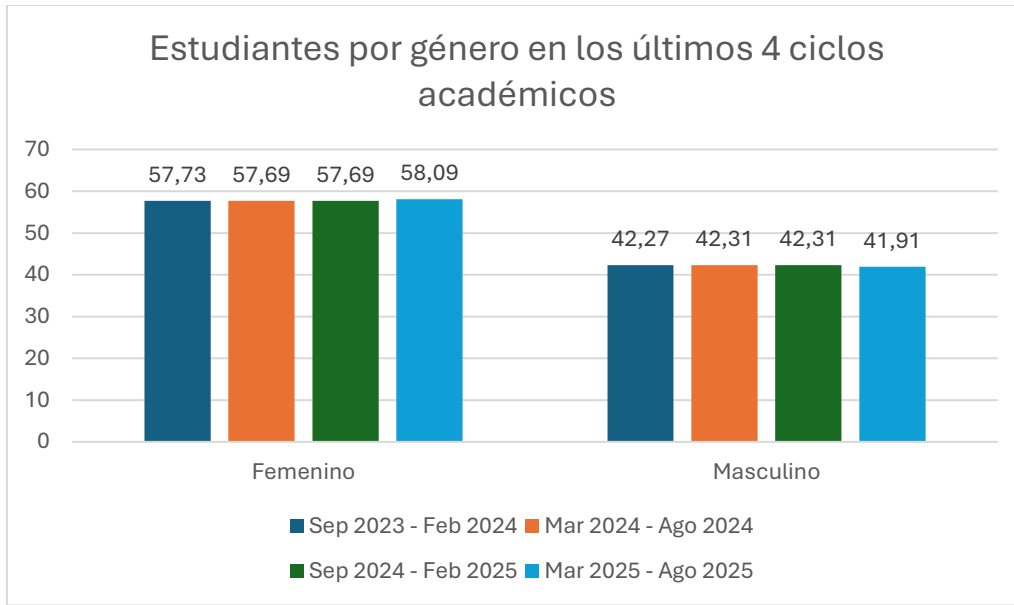


Fig. 13. Estudiantes por género en los últimos 4 ciclos académicos

Fuente: Elaboración propia

En la **Fig. 14** respecto a la diversidad étnica se puede visualizar que el grupo mestizo es el predominante, seguido de la población indígena y en menor medida seguida por los afrodescendientes.

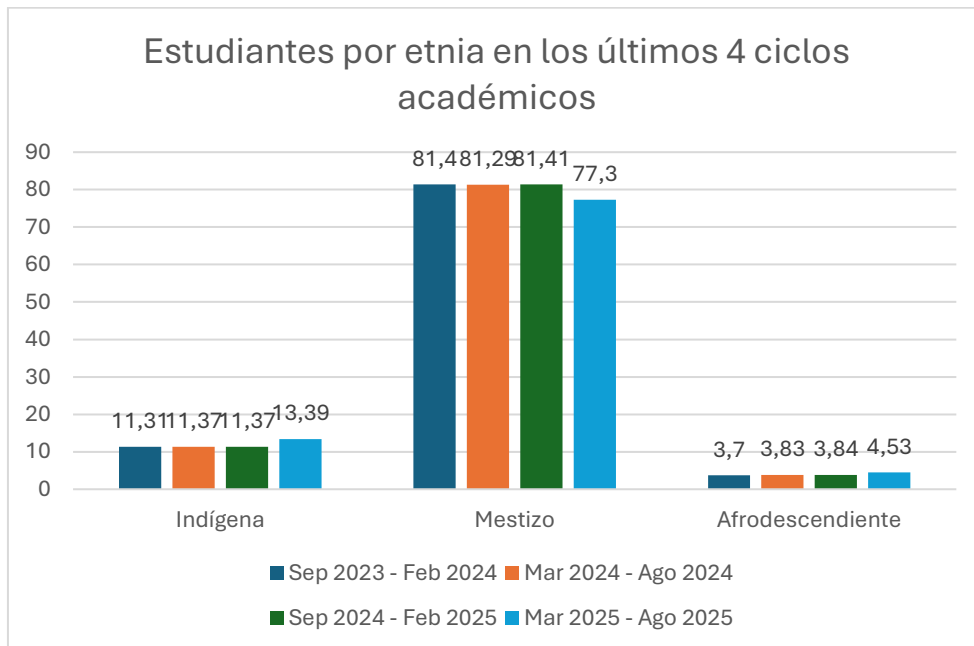


Fig. 14. Estudiantes por etnia en los últimos 4 ciclos académicos

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la procedencia geográfica, se observa en la **Fig. 15** que la mayoría de los estudiantes provienen de la provincia de Imbabura, seguida por Pichincha y Carchi. En proporciones menores se encuentran los estudiantes provenientes de Esmeraldas y Sucumbíos.

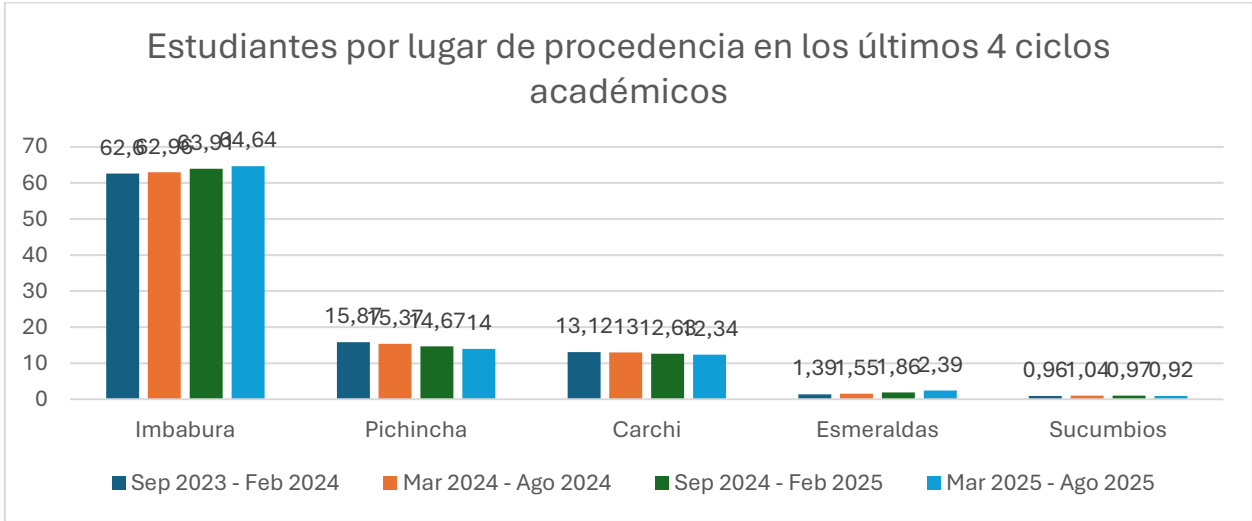


Fig. 15. Estudiantes por lugar de procedencia en los últimos 4 ciclos académicos

Fuente: Elaboración propia

La comparación de los hallazgos de los cuatro ciclos académicos se encuentra reflejada en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Análisis comparativo de los últimos 4 ciclos académicos

CATEGORÍA	SEP 2023 - FEB 2024	MAR 2024 - AGO 2024	SEP 2024 - FEB 2025	MAR 2025 - AGO 2025	PROMEDIO
Número de Estudiantes	12389	11613	11876	11057	11733
GÉNERO					
Femenino	57,73	57,69	57,69	58,09	57,8
Masculino	42,27	42,31	42,31	41,91	42,2
ETNIA					

Indígena	11,31	11,37	11,37	13,39	11,86
Mestizo	81,4	81,29	81,41	77,3	80,35
Afrodescendiente	3,7	3,83	3,84	4,53	3,98
EDAD					
Adolescentes (16-19 años)	0,85	0,84	0,84	20,09	5,66
Jóvenes universitarios (20-27 años)	82,49	82,5	82,51	67,87	78,84
Adultos (28 años en adelante)	16,61	16,66	16,65	12	15,48
PROCEDENCIA					
Imbabura	62,6	62,96	63,91	64,64	63,53
Pichincha	15,87	15,37	14,67	14	14,98
Carchi	13,12	13	12,63	12,34	12,77
Esmeraldas	1,39	1,55	1,86	2,39	1,8
Sucumbíos	0,96	1,04	0,97	0,92	0,97

Fuente: Elaboración propia

En base a estos hallazgos se recomendó que la muestra para realizar las entrevistas refleje la composición demográfica observada, dado que la mayoría de los estudiantes son mujeres es recomendable incluir una mayor proporción de mujeres en las entrevistas. Igualmente, la muestra debía reflejar la diversidad étnica incluyendo al menos un representante de cada grupo: mestizos, indígenas y afrodescendientes. En términos de edad los entrevistados deberían pertenecer al grupo de jóvenes universitarios (20-27 años) y respecto al lugar de procedencia destacan la provincia de Imbabura y Pichincha y en menor cantidad las provincias de Esmeraldas, Carchi y Sucumbíos.

2.2.2. Selección de la muestra

Para determinar el tamaño de muestra adecuado, fue necesario usar una fórmula estadística para poblaciones finitas con el fin de asegurar una representatividad suficiente. La fórmula utilizada es:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * (1 - p)}$$

Donde:

- N: Tamaño de la población (número promedio de estudiantes de un curso): 30
- Z: Valor Z para el 95% de confianza
- p: Proporción esperada (0.5)
- q: Complemento de la proporción (1-p =0.5)
- e: Margen de error (0.08)

$$n = \frac{30 * 3.84 * 0.5 * (0.5)}{0.0542^2 * (30 - 1) + 3.84 * 0.5 * (0.5)} = 25.14$$

Con el resultado se obtuvo un tamaño de muestra de 25 estudiantes, valor que garantiza un nivel de confianza de 95% y un margen de error inferior de 0.08%, siendo estadísticamente representativo para la población, este número de personas fue distribuido de manera uniforme con 5 representantes de cada facultad de la Universidad Técnica del Norte (UTN) como se visualiza en la **Tabla 11**. A cada uno de los participantes se les envió un Aviso de Privacidad que fue firmado y otorgó consentimiento para la grabación y uso de sus entrevistas permitiendo emplear el material recopilado para la investigación de la experiencia y usabilidad del portafolio estudiantil SIIU UTN.

Tabla 11. Distribución de participantes por carrera y facultad

NOMBRE	CARRERA	FACULTAD	GÉNERO
Participante 1	Turismo	FACAE	Femenino
Participante 2	Economía	FACAE	Masculino
Participante 3	Economía	FACAE	Masculino
Participante 4	Economía	FACAE	Femenino
Participante 5	Turismo	FACAE	Femenino

Participante 6	Fisioterapia	FCCSS	Femenino
Participante 7	Enfermería	FCCSS	Femenino
Participante 8	Medicina	FCCSS	Femenino
Participante 9	Medicina	FCCSS	Femenino
Participante 10	Enfermería	FCCSS	Femenino
Participante 11	Psicología	FECYT	Femenino
Participante 12	Educación Inicial	FECYT	Femenino
Participante 13	Comunicación	FECYT	Femenino
Participante 14	Comunicación	FECYT	Femenino
Participante 15	Pedagogía de las artes y humanidades	FECYT	Femenino
Participante 16	Telecomunicaciones	FICA	Masculino
Participante 17	Telecomunicaciones	FICA	Masculino
Participante 18	Electricidad	FICA	Masculino
Participante 19	Telecomunicaciones	FICA	Masculino
Participante 20	Mecatrónica	FICA	Femenino
Participante 21	Biotecnología	FICAYA	Femenino
Participante 22	Ingeniería en recursos naturales renovables	FICAYA	Masculino
Participante 23	Ingeniería en recursos naturales renovables	FICAYA	Masculino
Participante 24	Recursos Renovables	FICAYA	Masculino
Participante 25	Ingeniería en recursos naturales renovables	FICAYA	Femenino

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Arquetipo

En el contexto de diseño de la experiencia de usuario, los arquetipos son representaciones abstractas de grupos de usuarios que comparten patrones comunes de comportamiento, necesidades, objetivos y frustraciones, estos definen mediante etiquetas descriptivas que destacan sus características relevantes, su propósito es sintetizar hallazgos de investigación y facilita la toma de decisiones centrada en el usuario, especialmente en entornos donde puede existir resistencia al uso [90].

Como base para la investigación, se definió como arquetipo principal a un estudiante de la UTN que utilice activamente el portafolio estudiantil en su dispositivo móvil que sea caracterizado por los atributos demográficos previamente identificados, esta delimitación permitió trabajar con una muestra representativa asegurando que los hallazgos del UX Research reflejen fielmente las necesidades y comportamientos del usuario real. Los arquetipos elaborados se pueden visualizar desde la **Fig. 16** a la **Fig. 21**.

Para ilustrar visualmente a los arquetipos definidos, se utilizó un generador de imágenes basado en inteligencia artificial. El siguiente prompt fue empleado para solicitar las imágenes de seis estudiantes universitarios, considerando tanto la diversidad étnica como la paridad de género: “Retratos de 6 estudiantes universitarios ecuatorianos de entre 20 y 25 años. Tres mujeres jóvenes: una mujer indígena, una mujer mestiza y una mujer mulata con peinado afro. Tres hombres jóvenes: un hombre indígena, un hombre mestizo y un hombre afroecuatoriano. Todos están mirando al frente con una expresión amigable y cargan una mochila. Fondo neutro o de campus universitario”


	<p style="text-align: center;">OBJETIVOS/ DESEOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la accesibilidad de la plataforma en dispositivos móviles con limitaciones de conectividad. • Consultar materiales académicos y revisar calificaciones de manera eficiente desde su teléfono móvil.
<p style="text-align: center;">MARIA CAJAS</p>	<p style="text-align: center;">NECESIDADES</p>
<p style="text-align: center;">Edad: 22 años Lugar de procedencia: Zuleta Carrera: Enfermería</p> <p>Etnia</p> <p><input type="checkbox"/> Blanco</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Indígena</p> <p><input type="checkbox"/> Mestizo</p> <p><input type="checkbox"/> Afroecuatoriano</p> <p><input type="checkbox"/> Mulato</p> <p><input type="checkbox"/> Negro</p> <p><input type="checkbox"/> Montubio</p> <p><input type="checkbox"/> No registra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Optimización de la plataforma para funcionar con baja conectividad. • Visualización clara de tareas y documentos en pantallas pequeñas. • Mejora en el tiempo de carga de contenido educativo. • Sistema de navegación simple y con menos pasos para acceder a recursos clave.
<p style="text-align: center;">BIOGRAFÍA</p>	<p style="text-align: center;">FRUSTRACIONES</p>
<p>María Cajas estudia Enfermería y vive en una comunidad indígena de Zuleta. Usa el Portafolio Estudiantil desde su celular para revisar tareas, calificaciones y materiales, aunque sufre por la mala conexión a internet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No puede visualizar correctamente los documentos o exámenes debido a la carga lenta. • La interfaz no está adaptada a dispositivos móviles con especificaciones más bajas, lo que hace que la experiencia sea frustrante.
<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS POSITIVAS</p>	<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS NEGATIVAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • El acceso al portafolio desde su dispositivo móvil le ha permitido consultar sus tareas y notas en cualquier momento. • La posibilidad de revisar los recursos desde su teléfono, aunque necesita más fluidez en el proceso. • La estructura básica de la plataforma es comprensible y fácil de navegar, lo que la hace accesible para usuarios con poca experiencia técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma es lenta y no se carga adecuadamente debido a la baja conexión de internet. • Los materiales académicos a veces no se cargan o se cortan debido a problemas de formato. • Dificultad para subir archivos grandes desde su dispositivo móvil. • No siempre puede acceder a la plataforma debido a la falta de optimización para móviles con poca memoria.

Fig. 16. Arquetipo de usuario – Estudiante (Indígena), UTN.

Fuente: Elaboración propia

	<p style="text-align: center;">OBJETIVOS/ DESEOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la organización de tareas y entregas de trabajos a través de la plataforma móvil. • Tener una interfaz visualmente atractiva y más intuitiva.
<p style="text-align: center;">VALENTINA RIVADENEIRA</p>	<p style="text-align: center;">NECESIDADES</p>
<p style="text-align: center;">Edad: 24 años Lugar de procedencia: Quito Carrera: Psicología</p> <p>Etnia</p> <p><input type="checkbox"/> Blanco</p> <p><input type="checkbox"/> Indígena</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Mestizo</p> <p><input type="checkbox"/> Afroecuatoriano</p> <p><input type="checkbox"/> Mulato</p> <p><input type="checkbox"/> Negro</p> <p><input type="checkbox"/> Montubio</p> <p><input type="checkbox"/> No registra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño visual más limpio y coherente con la identidad institucional. • Iconografía más comprensible e intuitiva. • Mejor distribución de contenido académico en la interfaz móvil. • Sistema que permita revisar calificaciones y tareas sin sobrecargar la pantalla.
<p style="text-align: center;">BIOGRAFÍA</p>	<p style="text-align: center;">FRUSTRACIONES</p>
<p>Valentina Rivadeneira estudia Psicología en Quito. Usa el Portafolio Estudiantil para revisar calificaciones, tareas y planificar sus actividades. Le interesa que la plataforma sea visualmente clara y organizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma es difícil de usar en un móvil debido a la falta de organización de la información. • La visualización de contenido académico en el móvil es limitada y requiere mejorar en términos de accesibilidad.
<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS POSITIVAS</p>	<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS NEGATIVAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Le gusta poder acceder a las tareas y consultar sus calificaciones en cualquier momento y desde cualquier lugar. • La posibilidad de ver las fechas de entrega le ayuda a organizar mejor su tiempo. • Aunque la plataforma no es completamente eficiente, le gustaría una función de notificación para nuevas actividades para mantenerse informada. 	<ul style="list-style-type: none"> • La interfaz no es completamente intuitiva, especialmente al acceder a las notas y tareas. • Los iconos son pequeños y difíciles de identificar, lo que retrasa el proceso de navegación. • No siempre puede acceder a los materiales directamente desde su dispositivo móvil debido a la falta de optimización.

Fig. 17. Arquetipo de usuario – Estudiante (Mestiza), UTN.

Fuente: Elaboración propia


	<p style="text-align: center;">OBJETIVOS/ DESEOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la accesibilidad a la plataforma desde su móvil para gestionar sus tareas y materiales. • Tener un diseño más visualmente atractivo y organizado para facilitar la navegación.
<p style="text-align: center;">CARLA SALAZAR</p>	<p style="text-align: center;">NECESIDADES</p>
<p style="text-align: center;"> Edad: 21 años Lugar de procedencia: Esmeraldas Carrera: Comunicación Social </p> <p>Etnia</p> <p> <input type="checkbox"/> Blanco <input type="checkbox"/> Indígena <input type="checkbox"/> Mestizo <input type="checkbox"/> Afroecuatoriano <input checked="" type="checkbox"/> Mulato <input type="checkbox"/> Negro <input type="checkbox"/> Montubio <input type="checkbox"/> No registra </p>	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización correcta de documentos (PDFs, textos, imágenes) en móviles. • Interfaz que se adapte adecuadamente a diferentes tamaños de pantalla. • Claridad en fechas, entregas y notificaciones. • Navegación más fluida para evitar confusión entre secciones.
<p style="text-align: center;">BIOGRAFÍA</p>	<p style="text-align: center;">FRUSTRACIONES</p>
<p>Carla Salazar estudia Comunicación Social y vive en Esmeraldas. Usa el Portafolio Estudiantil desde su celular para revisar entregas, comunicarse con docentes y ver sus notas, aunque encuentra difícil la navegación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma no está completamente optimizada para dispositivos móviles, lo que dificulta la experiencia. • La carga de documentos no siempre es fluida y algunas veces se presentan fallos de acceso.
<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS POSITIVAS</p>	<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS NEGATIVAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • La posibilidad de acceder desde su teléfono móvil la ha hecho más productiva y flexible. • Valora poder consultar rápidamente las fechas de entrega y las tareas programadas. • Ha podido acceder a la mayoría de los recursos sin problemas en su móvil, aunque con limitaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los documentos no siempre se visualizan correctamente en su dispositivo móvil. • La plataforma no es completamente adaptable a su celular, y la información se desorganiza en pantallas pequeñas. • A veces los enlaces no funcionan bien y no pueden acceder a contenido directamente. • Los exámenes y documentos en PDF tienen problemas de resolución en su teléfono móvil.

Fig. 18. Arquetipo de usuario – Estudiante (Mulata), UTN.

Fuente: Elaboración propia


	<p style="text-align: center;">OBJETIVOS/ DESEOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultar materiales de estudio y tareas de manera eficiente desde su dispositivo móvil. • Mejorar la carga de contenidos y la visualización de recursos en su dispositivo móvil.
<p style="text-align: center;">AMAURI OYAGATA</p>	<p style="text-align: center;">NECESIDADES</p>
<p style="text-align: center;"> Edad: 21 años Lugar de procedencia: Otavalo Carrera: Ingeniería en Recursos Renovables </p> <p>Etnia</p> <p> <input type="checkbox"/> Blanco <input checked="" type="checkbox"/> Indígena <input type="checkbox"/> Mestizo <input type="checkbox"/> Afroecuatoriano <input type="checkbox"/> Mulato <input type="checkbox"/> Negro <input type="checkbox"/> Montubio <input type="checkbox"/> No registra </p>	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidad con conexiones de baja velocidad. • Estructura de contenidos más organizada y clara. • Posibilidad de acceder a contenido ligero o en versiones descargables. • Accesibilidad directa a tareas, sin rutas largas o confusas.
<p style="text-align: center;">BIOGRAFÍA</p>	<p style="text-align: center;">FRUSTRACIONES</p>
<p>Félix Yumbo estudia Ingeniería en Recursos Renovables en la UTN. Accede al Portafolio Estudiantil desde su comunidad en Otavalo para consultar materiales y tareas, pero sufre por la lentitud de carga y el acceso limitado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma presenta problemas técnicos cuando intenta acceder a materiales desde su móvil. • La carga lenta de documentos impide un uso eficiente de la plataforma.
<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS POSITIVAS</p>	<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS NEGATIVAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Le gusta tener acceso a la plataforma móvil sin la necesidad de una computadora. • Puede revisar las tareas y las fechas de entrega de manera eficiente. • La plataforma le ayuda a mantenerse al día con los recursos académicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma no es eficiente en dispositivos móviles con una conexión lenta. • Tiene problemas para acceder a materiales pesados, como archivos grandes de lectura. • Los recursos no siempre están disponibles o bien organizados en su teléfono móvil. • El sistema es lento al cargar contenido, lo que afecta su productividad.

Fig. 19. Arquetipo de usuario – Estudiante (Indígena), UTN.

Fuente: Elaboración propia


	<p style="text-align: center;">OBJETIVOS/ DESEOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la experiencia de uso de la plataforma para que sea más rápida y fluida. • Tener acceso a todos los recursos académicos de forma sencilla y organizada.
<p style="text-align: center;">GABRIEL HERRERA</p>	<p style="text-align: center;">NECESIDADES</p>
<p style="text-align: center;">Edad: 25 años Lugar de procedencia: San Gabriel Carrera: Ingeniería Eléctrica</p> <p>Etnia</p> <p><input type="checkbox"/> Blanco</p> <p><input type="checkbox"/> Indígena</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Mestizo</p> <p><input type="checkbox"/> Afroecuatoriano</p> <p><input type="checkbox"/> Mulato</p> <p><input type="checkbox"/> Negro</p> <p><input type="checkbox"/> Montubio</p> <p><input type="checkbox"/> No registra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Navegación intuitiva y rápida desde el móvil. • Plataforma optimizada para visualizar exámenes y documentos largos. • Menú claro para acceder a secciones importantes como calificaciones y recursos. • Diseño adaptado para pantallas táctiles sin errores de clic.
<p style="text-align: center;">BIOGRAFÍA</p>	<p style="text-align: center;">FRUSTRACIONES</p>
<p>Gabriel Herrera estudia Ingeniería Eléctrica y vive en San Gabriel. Usa el Portafolio Estudiantil para organizar sus tareas, revisar notas y acceder a recursos desde su móvil, aunque nota falta de fluidez en la interfaz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La interfaz es confusa y no está completamente adaptada para dispositivos móviles. • El sistema se demora en cargar algunos documentos, lo que frustra la experiencia.
<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS POSITIVAS</p>	<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS NEGATIVAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Puede acceder a las calificaciones y tareas sin mayores problemas desde su móvil. • La interfaz es relativamente fácil de usar, aunque aún se puede mejorar. • El acceso a materiales complementarios es sencillo desde su teléfono móvil. 	<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma no es completamente optimizada para dispositivos móviles. • Los botones pequeños dificultan la navegación rápida. • A veces la carga de materiales es muy lenta. • No siempre se pueden ver todos los archivos de forma correcta en su teléfono móvil.

Fig. 20. Arquetipo de usuario – Estudiante (Mestizo), UTN.

Fuente: Elaboración propia


	<p style="text-align: center;">OBJETIVOS/ DESEOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la experiencia de usuario para facilitar el acceso a materiales educativos y notas. • Tener una plataforma más fluida y eficiente para organizar sus actividades académicas.
<p style="text-align: center;">DIEGO MERA</p>	<p style="text-align: center;">NECESIDADES</p>
<p style="text-align: center;">Edad: 27 años Lugar de procedencia: San Lorenzo Carrera: Economía</p> <p>Etnia</p> <p><input type="checkbox"/> Blanco</p> <p><input type="checkbox"/> Indígena</p> <p><input type="checkbox"/> Mestizo</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Afroecuatoriano</p> <p><input type="checkbox"/> Mulato</p> <p><input type="checkbox"/> Negro</p> <p><input type="checkbox"/> Montubio</p> <p><input type="checkbox"/> No registra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor velocidad de carga para los contenidos académicos. • Mejora en la compatibilidad con navegadores móviles. • Visualización correcta y completa de las calificaciones y observaciones. • Estructura clara y ordenada para encontrar tareas y materiales fácilmente.
<p style="text-align: center;">BIOGRAFÍA</p>	<p style="text-align: center;">FRUSTRACIONES</p>
<p>Diego Mera estudia Economía y es de San Lorenzo. Usa el Portafolio Estudiantil para revisar calificaciones, consultar documentos y mantenerse al día con sus actividades, aunque la plataforma es lenta en su móvil.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La carga lenta de documentos hace que su experiencia sea más frustrante. • La falta de optimización de la plataforma afecta el acceso a tareas y materiales académicos.
<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS POSITIVAS</p>	<p style="text-align: center;">EXPERIENCIAS NEGATIVAS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma le permite acceder a materiales académicos desde cualquier lugar. • Puede consultar sus notas y tareas a pesar de la visualización limitada. • Aprecia la posibilidad de ver las fechas de entrega y actividades pendientes. • El diseño le permite realizar las tareas, pero podría optimizarse más. 	<ul style="list-style-type: none"> • La plataforma es lenta para cargar materiales pesados. • La navegación no es completamente fluida y presenta fallos. • No puede visualizar correctamente algunos documentos. • La plataforma no siempre se ajusta bien a su teléfono móvil.

Fig. 21. Arquetipo de usuario – Estudiante (Afroecuatoriano), UTN.

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Protocolo de la investigación

La presente investigación fue utilizada como base para la creación de un prototipo funcional móvil que facilite y optimice la interacción de los estudiantes con el portafolio estudiantil del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU) de la Universidad Técnica del Norte, como paso previo al desarrollo de la aplicación móvil institucional. Con este fin se adoptó la metodología Lean UX que impulsa el proceso de diseño enfocándose en la participación de los usuarios, este enfoque de diseño se alineó al estándar de calidad en la interacción humano-sistema, tomando como referencia la norma ISO 9241-161, con el propósito de garantizar que la experiencia ofrecida sea accesible y adaptada a las necesidades reales del usuario.

Dentro de este contexto el reporte que se presenta sustenta la tesis titulada: “Desarrollo de un prototipo funcional del portafolio estudiantil como base para la construcción de la aplicación UTN Móvil utilizando leyes y principios de usabilidad UX/UI y el estándar ISO 9241-161”. A través de este reporte se busca examinar y comprender los aspectos de usabilidad, accesibilidad y satisfacción del usuario en el uso actual del portafolio desde su dispositivo móvil.

El levantamiento de la información se realizó mediante métodos cualitativos y cuantitativos, respetando en todo momento los principios de confidencialidad y protección de datos recolectados. Estos resultados contribuyeron al desarrollo de un prototipo que fortalezca la interacción con el portafolio estudiantil.

2.2.5. Diseño de los instrumentos

Para el proceso de recolección de información se emplearon instrumentos previamente desarrollados y validados por el grupo de investigación eCIER de la Universidad Técnica del Norte. Estas plantillas han sido realizadas específicamente para investigaciones enfocadas en la experiencia de usuario, usabilidad y evaluación de sistemas tecnológicos.

Los instrumentos utilizados incluyeron una plantilla de entrevista semiestructurada, una encuesta estructurada con preguntas cerradas y una ficha de observación de experiencia de usuario que fueron adaptados a las necesidades particulares de la investigación con el fin de recolectar información específica sobre el uso del portafolio estudiantil desde dispositivos móviles.

El uso de estos instrumentos permitió mantener una coherencia y permitió captar las percepciones, barreras y frustraciones al sistema, garantizando así la relevancia de los hallazgos para el diseño posterior del prototipo funcional.

2.2.5.1. Entrevista

La entrevista es una herramienta cualitativa esencial dentro de la investigación de la experiencia de usuario debido a que permite obtener una comprensión profunda de los pensamientos, emociones y necesidades reales de los usuarios. De acuerdo con la Interaction Design Foundation (2024), este método basado en el diálogo estructurado posibilita acceder a información no solo a través del comportamiento observable, sino también mediante la exploración de las dificultades que los usuarios experimentan con productos o servicios, esta técnica favorece la detección temprana de problemas de diseño y orienta las decisiones hacia un desarrollo centrado en el usuario [91].

En el marco de la investigación el instrumento de entrevista se compone de 26 preguntas distribuidas en tres secciones diferenciadas:

- **Sección 1 – Preguntas generales:** Tienen como finalidad comprender el contexto de uso del dispositivo móvil por parte del estudiante, así como su familiaridad con el portafolio estudiantil.
- **Sección 2 – Preguntas exploratorias:** En esta sección se aborda la interacción funcional con el sistema permitiendo identificar áreas problemáticas, niveles de frustración y necesidades de acompañamiento.
- **Sección 3 – Interacción con el portafolio SIHU UTN:** Incluye una simulación guiada en la cual los participantes acceden a distintas funcionalidades del portafolio desde su dispositivo móvil, evaluando la percepción respecto al diseño y navegación.

Es posible visualizar un fragmento la entrevista en la **Fig. 24** y en la **Fig. 23** se observa la entrevista en curso. El protocolo completo de la entrevista se presenta en el **Anexo 1**.



ENTREVISTA DIRIGIDA A USUARIOS QUE UTILIZAN EL PORTAFOLIO ESTUDIANTIL (SIU) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN) EN DISPOSITIVOS MÓVILES.

Consentimiento informado

¿Acepta participar voluntariamente en esta investigación, además de que esta entrevista sea grabada por una herramienta de videoconferencia?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

Fecha: dd/mm/aaaa

SECCIÓN 1: PREGUNTAS GENERALES

Las preguntas presentadas en esta sección tienen como propósito conocer la perspectiva general que tiene el usuario respecto al uso de los dispositivos móviles e interacción de uso del portafolio estudiantil SIU UTN.

PREGUNTAS DE INDAGACIÓN	RESPUESTAS
1. ¿En qué carrera y semestre se encuentra?	
2. ¿Qué dispositivo móvil utiliza actualmente?, ¿Es un dispositivo con sistema operativo Android o Apple iOS?, ¿Podría describir algunas de las características principales de su dispositivo (como el modelo, la capacidad de almacenamiento, procesamiento, cámara y cualquier otra característica relevante que usted considere)?	
3. ¿Ha tenido problemas con su almacenamiento?	
4. ¿Cuándo utiliza su dispositivo móvil, cuál es la forma de conexión que emplea usted para conectarse a internet (datos móviles, Wifi o ambos)? y ¿Cuál es de su preferencia?	
5. ¿En qué momentos del día suele utilizar su dispositivo móvil (por ejemplo, por la mañana, tarde, noche o durante tiempos libres) ?, de acuerdo con la respuesta ¿Cuáles son las aplicaciones que utiliza con mayor frecuencia en esos momentos, son educativas o más de entretenimiento?	
6. ¿Nos podría proporcionar un promedio de cuánto tiempo utiliza su dispositivo móvil al día en horas aproximadas?, si desea puede verificar el tiempo en pantalla de su actividad en el dispositivo móvil que dispone.	

Fig. 22. Extracto correspondiente a una parte de la entrevista realizada a los usuarios.

Fuente: Elaboración propia

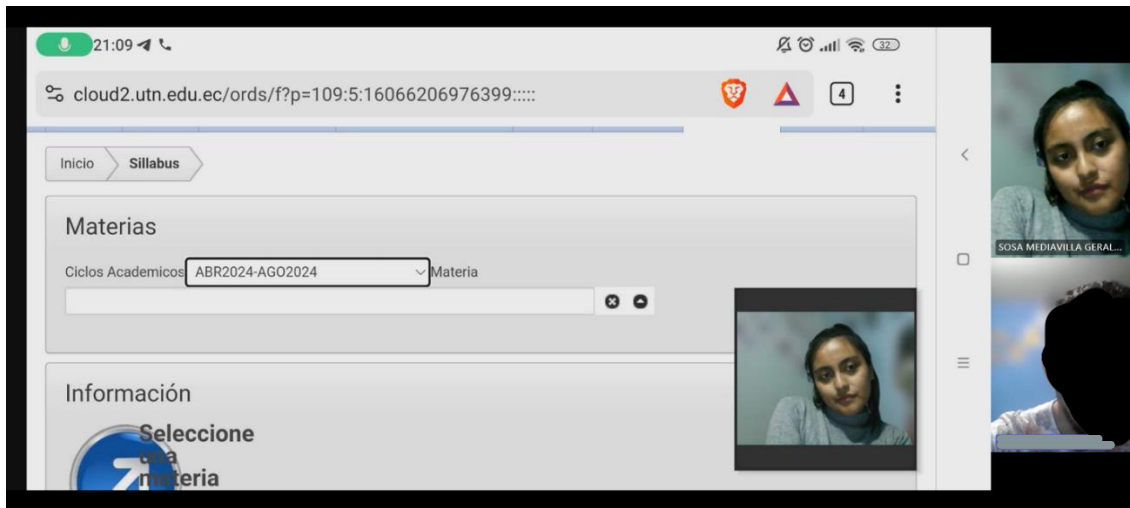


Fig. 23. Entrevista en curso

Fuente: Elaboración propia

2.2.5.2. Encuesta

La encuesta es una técnica ampliamente utilizada en la investigación debido a su capacidad de recopilar datos de un número de participantes en un tiempo breve, esta herramienta resulta útil para obtener información sobre aspectos, actitudes y opiniones, esta puede realizarse mediante diversos canales como medios digitales o presenciales, siendo así una metodología flexible que se adapta a los distintos contextos [92].

En el contexto de esta investigación, la encuesta permitió recopilar la información cuantitativa sobre el uso actual del portafolio. Esta herramienta permitió validar y ampliar los hallazgos obtenidos en las entrevistas y observaciones para fundamentar con datos objetivos las decisiones de diseño, en la **Fig. 24** se puede visualizar un extracto que corresponde a la encuesta realizada a los estudiantes, consulte en **Anexo 2** para acceder al contenido de la encuesta.



CUESTIONARIO DIRIGIDA A USUARIOS QUE UTILIZAN EL PORTAL ESTUDIANTEL EN DISPOSITIVOS MÓVILES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN)

Consentimiento Informado

¿Está usted de acuerdo en proporcionar información con fines investigativos para obtener datos reales sobre el tema a investigar?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

Fecha: dd/mm/aaa

CUESTIONARIO

PREGUNTA	RESPUESTA
1. ¿En general, cuál es su nivel de satisfacción con la interfaz de usuario que le brinda el portafolio estudiantil del SIU UTN desde su dispositivo móvil?	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho
2. ¿Cómo evaluaría su grado de satisfacción respecto a la facilidad para ingresar al portafolio estudiantil desde su dispositivo móvil?	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho
3. ¿Qué tan satisfecho se siente como estudiante la forma como interactúa con la interfaz de usuario del proceso de gestión académica en el portafolio de la UTN?	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho
4. ¿De acuerdo con su percepción cómo se siente con la navegación, ubicación y localización de secciones u opciones necesarias para la gestión académica en el portafolio estudiantil SIU UTN? <i>Ejemplo: Visualización de actividades, envío de actividades, visualización de notas y horarios.</i>	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho
5. De acuerdo con su forma de interactuar en el portafolio estudiantil SIU UTN desde su dispositivo móvil. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con la interfaz visual del diseño como la apariencia, contenidos, áreas de texto, presentación, colores, iconos o botones?	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho
6. ¿Qué tan satisfecho se siente con la ubicación de los elementos visuales de las acciones y opciones como menús, botones, revisión de horarios, revisión de aulas virtuales, sílabos, perfil que se encuentran en el portafolio estudiantil de la UTN?	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho

Fig. 24. Extracto correspondiente a una parte de la encuesta realizada a los usuarios.

Fuente: Elaboración propia

2.2.5.3. Ficha de observación

De acuerdo con Medina Romero et al. la ficha de observación constituye un instrumento usado para registrar de manera sistemática información sobre un comportamiento específico que únicamente se puede visualizar en la reacción corporal o facial del entrevistado, esta herramienta favorece a ser objetivos y más precisos en la recolección de datos, minimizando la existencia de un sesgo debido a que existen criterios de observación previamente establecidos [92].

En el marco de la investigación, la ficha de observación fue utilizada para documentar el comportamiento de los estudiantes al interactuar con el portafolio estudiantil desde sus dispositivos móviles y permitió identificar aspectos que no siempre se manifiestan en las respuestas verbales,

como expresiones de frustración, duda o fluidez de la navegación. Es posible visualizar un extracto de la ficha de observación utilizada en la **Fig. 25**, la cual se amplía en el **Anexo 3**.



FICHA DE OBSERVACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LA ENTREVISTA A USUARIOS QUE UTILIZAN EL PORTAFOLIO ESTUDIANTEL DEL SISTEMA INFORMÁTICO INTEGRADO (SIU) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN)

Fecha: dd/mm/aaaa

Criterio	Calificación de experiencia de usuario					Observación	Detalle
	1	2	3	4	5		
1. El usuario accede con facilidad a la autenticación del portafolio estudiantil SIU UTN.							
2. El usuario puede localizar el módulo de registro académico fácilmente dentro del portafolio estudiantil SIU UTN desde su dispositivo móvil.							
3. El usuario puede visualizar y entender con facilidad el horario de clase del ciclo académico dentro portafolio estudiantil SIU UTN desde su dispositivo móvil.							
4. El usuario puede visualizar y entender con facilidad el aula virtual y sus funcionalidades dentro portafolio							

Fig. 25. Extracto correspondiente a una parte de la ficha de observación.

Fuente: Elaboración propia

2.2.6. Recolección de datos y procesamiento cualitativo

En esta fase se realizó la recolección de datos a través de las entrevistas que fueron grabadas y transcritas. Posteriormente en el proceso de análisis cualitativo, se aplicó la técnica de Open Coding (Teoría fundamentada), que permitió identificar, clasificar y organizar los temas emergentes de las respuestas obtenidas.

2.2.6.1. Grabación de entrevistas siguiendo el cronograma usando Microsoft Teams

Se llevó a cabo la grabación de las entrevistas utilizando la plataforma de Microsoft Teams como se observa en la **Fig. 26**, esta herramienta permitió realizarlas de manera remota y garantizar la grabación en formato digital.

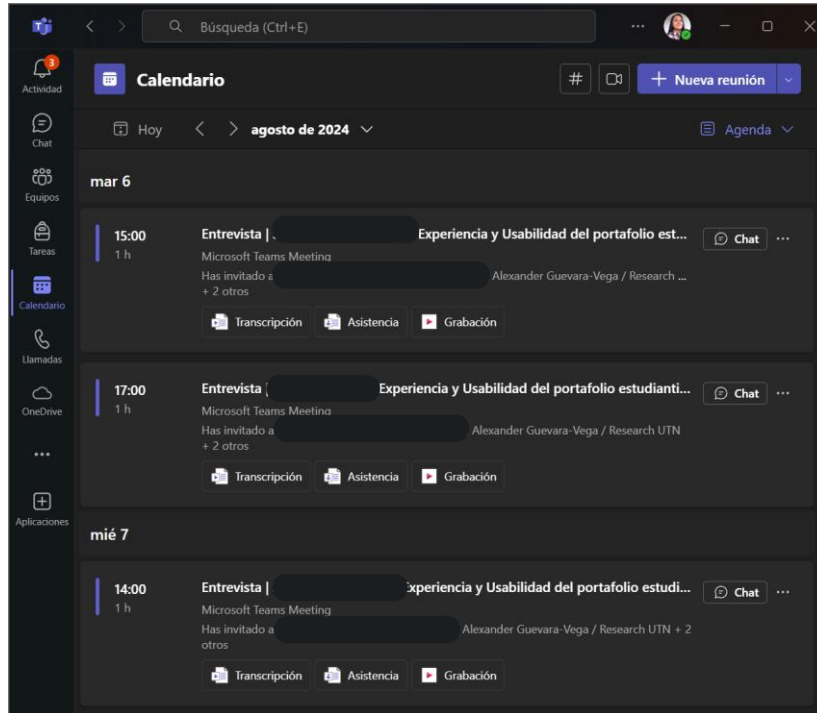


Fig. 26. Extracto correspondiente al cronograma de entrevistas

Fuente: Elaboración propia

2.2.6.2. Almacenamiento y gestión de las grabaciones

Una vez grabadas las entrevistas, se almacenó los archivos en formato .mp4, lo cual garantizó la conservación adecuada de los datos para su posterior uso como se visualiza en la **Fig. 27**.

Nombre	Fecha	Tipo	Tamaño	Duración
Entrevista _	13/8/2024 9:19	Archivo MP4	155.770 KB	00:25:11
Entrevista _	7/8/2024 20:42	Archivo MP4	243.246 KB	00:32:52
Entrevista _	26/8/2024 18:41	Archivo MP4	424.364 KB	00:53:52
Entrevista _	13/8/2024 19:15	Archivo MP4	389.343 KB	00:50:58
Entrevista _	6/8/2024 17:09	Archivo MP4	175.737 KB	00:22:37
Entrevista _	14/8/2024 14:38	Archivo MP4	177.859 KB	00:24:23
Entrevista _	16/9/2024 20:37	Archivo MP4	230.706 KB	00:31:27
Entrevista _	3/9/2024 20:34	Archivo MP4	391.864 KB	00:49:45
Entrevista _	15/8/2024 20:09	Archivo MP4	266.520 KB	00:36:09
Entrevista _	13/8/2024 17:17	Archivo MP4	275.890 KB	00:34:53

Fig. 27. Almacenamiento de las entrevistas en formato .mp3

Fuente: Elaboración propia

2.2.6.3. Implementación de Open Coding basado en la Teoría Fundamentada

El análisis cualitativo se basó en la técnica de Open Coding que implica descomponer los datos en fragmentos que permitan identificar pensamientos, ideas, acciones y experiencias. A través de este enfoque se asignan etiquetas o códigos a estos fragmentos. Según la Teoría Fundamentada, esta etapa de explorar los datos es importante debido a que simboliza la actitud de apertura del investigador a descubrir nuevas categorías sin asumir interpretaciones preconcebidas [93]. Se realizó el Open Coding utilizando la herramienta de Excel tal como se aprecia en la **Fig. 28**.

Estudiantes		
Pregunta		Open Coding
1	¿En qué carrera y semestre se encuentra?	ND
2	¿Qué dispositivo móvil utiliza actualmente? ¿Es un dispositivo con sistema operativo Android o Apple iOS? ¿Podría describir algunas de las características principales de su dispositivo (como el modelo, la capacidad de almacenamiento, procesamiento, cámara y cualquier otra característica relevante que usted considere)?	Android, iOS Capacidad alta, capacidad media, capacidad baja Alto rendimiento, Medio rendimiento, Bajo rendimiento Cámara, Opciones de autenticación
3	¿Ha tenido problemas con su almacenamiento?	No hay problemas, Si hay problemas
4	¿Cuándo utiliza su dispositivo móvil, ¿cuál es la forma de conexión que emplea usted para conectarse a internet (datos móviles, Wifi o ambos)? y ¿Cuál es de su preferencia?	Rapidez, Ubicación Wifi, Datos móviles
5	¿En qué momentos del día suele utilizar su dispositivo móvil (por ejemplo, por la mañana, tarde, noche o durante tiempos libres) ?. de acuerdo con la respuesta ¿Cuáles son las aplicaciones que utiliza con mayor frecuencia en esos momentos, son educativas o más de entretenimiento?	Entretenimiento, Educativas, Redes Sociales Mañana, Tarde, Noche, Todo el día, Tiempos Libres
6	¿Nos podría proporcionar un promedio de cuánto tiempo utiliza su dispositivo móvil al día en horas aproximadas?, si desea puede verificar el tiempo en pantalla de su actividad en el dispositivo móvil que dispone.	Menos de 3 horas, de 3 a 6 horas, de 6 a 9 horas, Más de 9 horas
7	Usted ha intentado acceder al portafolio estudiantil desde su dispositivo móvil. ¿Cuál ha sido su experiencia? y ¿Qué problemas encuentra al usar el portafolio estudiantil en su dispositivo móvil?	Plataforma con poca intuitividad, Desactualizada, Incomodidad de interacción Problemas con la conexión, Plataforma se cuelga Problemas sin vista de ordenador, Texto muy pequeño, Botones escondidos, Buena experiencia, Mala experiencia, Experiencia regular
8	¿Cuáles son las funciones del portafolio estudiantil SIU UTN que utiliza con mayor frecuencia desde su dispositivo móvil?	Gestión de actividades o tareas, Revisión de notas, Revisión de horarios, Revisión de recursos, Visualización del calendario, Acceso al perfil estudiantil.
9	¿Encuentra alguna función del portafolio estudiantil SIU UTN en su dispositivo móvil que le resulte frustrante o difícil de usar? Si es así, ¿podría clasificarlas de mayor a menor nivel de frustración y explicar cuáles son esas funciones y por qué le resultan difíciles?	Incomodidad en la navegación, Tedioso, Nada que cause incomodidad Frustración con evaluaciones, Frustración con gestión de actividades, Frustración con visualización de notas, Frustración al visualizar calendario, Frustración al revisar sílabo
10	¿Cómo describiría su proceso de adaptación y familiarización con el portafolio estudiantil de la UTN en su dispositivo móvil? De ser el caso, ¿Hubo algún desafío en particular relacionado con el uso en su dispositivo móvil?	Frustración al iniciar sesión, Frustración con la visibilidad de los elementos Problemas al adaptarse, Adaptabilidad inmediata,
11	Teniendo en cuenta su experiencia al utilizar el portafolio estudiantil en su dispositivo móvil, ¿Considera usted que el acceso al portafolio estudiantil SIU UTN se puede aprender a utilizar fácilmente? y ¿Por qué?	Poca orientación en las funcionalidades, Desconocimiento de funciones nuevas Aprendizaje gradualmente, Aprendizaje complejo, Fácil pero tedioso, Autoaprendizaje

Fig. 28. Resultado del proceso de Open Coding

Fuente: Elaboración propia

2.2.6.4. Transcripciones de las entrevistas

Una vez completadas las entrevistas, se procedió a realizar las transcripciones de las grabaciones utilizando la herramienta de transcripción automática proporcionada por Microsoft Teams. Esta transcripción inicial fue refinada y corregida para asegurar la fidelidad y precisión de los datos tal como se aprecia en la Fig. 29.



ENTREVISTA DIRIGIDA A USUARIOS QUE UTILIZAN EL PORTAFOLIO ESTUDIANTEL | (SIU) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN) EN DISPOSITIVOS MÓVILES.

Consentimiento informado

¿Acepta participar voluntariamente en esta investigación, además de que esta entrevista sea grabada por una herramienta de videoconferencia?

Si	X
No	

Fecha: 08/08/2024

SECCIÓN 1: PREGUNTAS GENERALES

Las preguntas presentadas en esta sección tienen como propósito conocer la perspectiva general que tiene el usuario respecto al uso de los dispositivos móviles e interacción de uso del portafolio estudiantil SIU UTN.

PREGUNTAS DE INDAGACIÓN	RESPUESTAS
1. ¿En qué carrera y semestre se encuentra?	Soy de la carrera de Telecomunicaciones, acabé el sexto semestre y soy de la facultad de ingeniería en ciencias aplicadas.
2. ¿Qué dispositivo móvil utiliza actualmente?, ¿Es un dispositivo con sistema operativo Android o Apple iOS?, ¿Podría describir algunas de las características principales de su dispositivo (como el modelo, la capacidad de almacenamiento, procesamiento, cámara y cualquier otra característica relevante que usted considere)?	Ya tengo un celular Redmi 9 y mi software del dispositivo es Android. Ya en la capacidad de mi teléfono es de 64 gigabytes y tiene una memoria RAM de 4 gigas.
3. ¿Ha tenido problemas con su almacenamiento?	No, la verdad como no ocupo las aplicaciones para jugar y demás y solo es para la universidad, no ha tenido ningún problema.
4. ¿Cuándo utiliza su dispositivo móvil, cuál es la forma de conexión que emplea usted para conectarse a internet (datos móviles, Wifi o ambos)? y ¿Cuál es de su preferencia?	En estos momentos que se iba la luz tenía que ocupar datos y a la vez cuando regresaba, teníamos que ocupar el Wifi, ya sea de la universidad o sea de mi casa. Y de mi preferencia es WiFi, la operadora que poseo es movistar.

Fig. 29. Extracto de la transcripción de una entrevista

Fuente: Elaboración propia

2.2.7. Análisis de datos (MAXQDA)

2.2.7.1. Axial Coding

La codificación axial es la segunda fase del proceso de codificación en investigación cualitativa y tiene como objetivo reorganizar y refinar códigos que han sido previamente generados durante la codificación abierta, esta técnica permite identificar las relaciones que existen entre códigos agrupándolos en categorías y subcategorías conceptuales [94].

En el marco de esta investigación, se aplicó la codificación axial como una etapa para refinar los datos obtenidos en las fases iniciales, esta codificación permitió no solo estructurar los hallazgos, sino también obtener un análisis más preciso y relevante.

1. Mensajes del sistema

Subcódigo: Claridad y utilidad

Códigos relacionados: "Falta de color en mensajes de error", "Mensajes no explican errores" "Duración insuficiente del mensaje", "Mensajes poco visibles"

Citas: "No son muy entendibles, tampoco es que llamen mucho la atención.", "los mensajes de errores y solamente salen y desaparecen entonces y a veces están como que en una forma un poquito inentendible. Entonces mejoraría eso.", "El mensaje de un solo y siempre se lee, pero es muy poco el tiempo que sale de ahí la ventana que sale la burbujita, por así decirlo,"

Subcódigo: Comprensión del contenido

Códigos relacionados: "Mensajes en otro idioma" "Mensajes muy técnicos"

Citas: "Pues sí, los que están en inglés deberían de salir en español, deberían de salir más grandes, ajá como una letra más grande, como que en el medio hay más que todo en el medio, no en la zona superior, sino en el medio de la pantalla.", "No, a veces no es como que no, no entiendo lo que dice, creo que sabe estar en inglés entonces tengo que estar traduciendo para saber que hacer.", "sale primeramente un código de error y a veces la respuesta es ilegible o no está el por qué tenemos el error."

2. Interfaz y diseño visual

Subcódigo: "Identidad institucional"

Códigos relacionados: "Colores no relacionados con la institución"

Citas: "Bueno, si es al a los colores adaptados a la universidad, creo que no tanto, ya que nuestra universidad, pues prácticamente los colores son como que el rojo y el blanco y nuestro SIIU es azul y celeste, entonces no tienen tanto que ver con universidad, sería colores como mucho más un poquito más vivos como el rojo o el gris que va de acuerdo con la universidad."

Subcódigo: "Navegación y acceso"

Códigos relacionados: "Menús inaccesibles", "Dificultad para navegar"

Citas: "La navegación no fue intuitiva me explicaron los compañeros, sería mejor que de una vez por nivel pues salgan todas las materias. No se ve estéticamente bien la parte de las palabras como tapan.", "No ya de por sí cuesta un poco, es difícil entrar a algunas cosas aquí, por ejemplo, el menú ya no se puede moverlo adecuadamente porque hay más opciones."

Subcódigo: "Estructura deficiente"

Códigos relacionados: "Interfaz no amigable", "Interfaz no adaptable", "Interfaz incompleta", "Botones no identificables"

Citas: "Porque no podemos ver toda la información que nos que nos muestra que nos debería mostrar", "Como dije al inicio, explicar para qué sirve y mejorar la visibilidad, porque esa obstruye bastante todas las cosas buenas que tiene el portafolio, la falta de accesibilidad o amigabilidad", "No, no está usa para nada agradable porque prácticamente está incompleto todo y no se puede acceder bien, a lo que tú quieres."

Subcódigo: "Contenido no optimizado"

Códigos relacionados: "Información confusa", "Información desorganizada", "Información redundante", "Información innecesaria"

Citas: "La verdad en el apartado que dice "contraer y expandir" si me confundo porque la verdad no sé qué hace cada cosa no he utilizado", "La pantalla inicial no me gusta los textos, no son entendibles y a veces me equivoco entre notas por ciclo actual y notas por ciclo.", "Hay elementos que no sabría para qué sirven, por ejemplo, esta tablita nunca, nunca los he usado. No sé qué tan necesario sea porque no he tenido la necesidad de usarlas como tal todavía.", "Respecto a la interacción sí creo que es incómoda, creo que hay demasiadas cosas que hacer"

3. Usabilidad en dispositivos móviles

Subcódigo: "Interacción limitada"

Códigos relacionados: "Necesidad de usar dispositivo en horizontal", "Falta de zoom táctil", "Scroll poco fluido", "Dificultad para tocar íconos"

Citas: “Visualmente si se ve bien, pero me quedo con lo que el teléfono ahorita está de manera horizontal y no, no, no se siente nada cómodo físicamente, a pesar de que sí se pueda visualizar todo.”, “Es lo que te contaba, no que muchas de las veces aquí me toca, por ejemplo, reducir el tamaño para poder tener una mejor visualización o tal vez girada, girar el teléfono, en este caso para para poder ver más o menos como esta, no sabes lo que yo hago comúnmente”

Subcódigo: "Accesibilidad visual"

Códigos relacionados: "Elementos fuera de alcance", "Colores dificultan lectura", "Tamaño de texto pequeño"

Citas: “La visibilidad, no es tan buena no se adapta al usuario, que tampoco podemos visualizar todas las herramientas completas”, “en el aspecto visual si es bastante deficiente porque es igual, no se puede mover ni a la derecha ni a la izquierda y creo que como ya es conocimiento a un lado, siempre se encuentra el aula virtual para entrar a la materia, entonces eso sí, es bastante difícil.”, “De igual manera, siento que los colores de la plataforma en cuanto a estética no le no le permiten visualizar bien porque se necesitaría como colores más vivos.”, “Lo difícil es leer, o sea, atinarle a los y que es la pantalla se adapte al celular.”

Subcódigo: "Rendimiento limitado"

Códigos relacionados: "Carga lenta", "Plataforma se cuelga"

Citas: “Y también si tengo como ciertas inconformidades ya que el sistema se cuelga mucho en el celular, hay que en el sentido de que te demoras un poco y se vuelve al inicio, por así decirlo, entonces hay que actuar rápido y ya es difícil, ajá.”, “Si, bueno, creo que a veces el sistema de del portafolio estudiantil muchas veces tiene colapsos”, “Las accesibilidad, dependiendo de la red que se utilice es buena, pero la interfaz que se maneja al momento de entrar o tal vez de acceder es un poco lenta y a veces se cuelga.”

4. Frustración en funciones

Subcódigo: "Frustración con Registro académico"

Códigos relacionados: "Dificultad para ver opciones del registro"

Citas: “Ya, como se puede apreciar, no se carga está partido a la mitad, no se puede observar lo que sería el aula virtual de qué es la materia, no se puede observar y es muy incómodo. No se carga de manera correcta, igual apenas llegue a verse un botón verde por ahí de aula virtual.”, “Porque no podemos ver toda la información que nos que nos muestra que nos debería mostrar estar, ya sea fotografía del docente, que nivel estamos y todos los demás, entonces me parece que aquí tenemos un problema que no está adecuado a la parte del teléfono”

Subcódigo: "Frustración con Visualización de horario"

Códigos relacionados: "Mala organización del horario"

Citas: “No es agradable entender el horario es prácticamente un dolor de cabeza, para mí la información es muy dispersa, que estaría mejor si sale como un horario o un calendario, como el inicio, digámoslo así por días y por horas más no en horizontal como sabes salir.”, “Bueno, en lo que recuerdo el horario si es bastante deficiente por el hecho de la organización en que se encuentra, porque está por los días en sí.”

Subcódigo: "Frustración al subir tareas"

Códigos relacionados: "Fallos en procesos de cargas", "Ventanas emergentes frustrantes", "Falta de confirmación de envío exitoso", "Campo de descripción de tarea tedioso", "Límite de peso de un archivo"

Citas: “Yo creo que lo único que bueno para mí no se me hace tan útil es la barra de la descripción, porque generalmente solo suelo copiar lo que ya está escrito por el profesor mismo”, “Respecto a los campos de subir la actividad el campo de Descripción en ese la verdad no le veo sentido de subir algo ahí. A veces yo le pongo cualquier cosa, pero ni siquiera los docentes no se van a molestar en leer la verdad, pero simplemente se le pone cualquier palabra y en esa parte no, no lo vería tan útil, la verdad. O que sea opcional en todo caso.”

Subcódigo: "Frustración con Aula virtual"

Códigos relacionados: "Problemas con las evaluaciones", "Interfaz poco intuitiva", "Problemas con ventanas emergentes", "Navegación confusa entre secciones", "Campos no visibles"

Citas: “No, no se puede observar bien bonito los campos, por ejemplo, por cada trabajo, actividad o foro exámenes se debería mantener con colores diferentes para poderles distinguir más

o menos, entonces eso consideraría.”, “No se percibe tan de buena manera los diferentes campos que posee el apartado.”, “No es tan intuitivo.”, “Tenía que ponerle modo, visualización de computadora, porque no me salía, no me solía salir ni calificación y tampoco podría incluso entrar a la al aula virtual.”, “También a veces para rendir exámenes y pruebas también es medio difícil, sabe colgar.”

Subcódigo: "Frustración con Visualización de notas"

Códigos relacionados: "Desorganización con los campos de notas", "Nomenclatura confusa", "Notas recortadas o incompletas"

Citas: “Si, mi experiencia ha sido un poco incómoda en el sentido de que no se puede visualizar bien las notas”, “Pero para ver si aprobó no se ve nada, Eso, eso es un sería el mayor problema creo que para todos, que se pueda visualizar toda la pantalla bien.”, “Aquí no puedo ver nada. No puedo ver, no sé cuáles son mis notas veo la nota 1 y la nota 2, pero no puedo ver la nota final en el caso de mis prácticas no puedo ver nada porque aquí simplemente se registra la nota final”, “No se visualiza, pero quisiera que se me muestre si he aprobado o no porque se me corta, me salen solo las notas, pero no me sale todo completo”

5. Respuestas emocionales al usar la herramienta

Subcódigo: "Desagrado visual"

Códigos relacionados: "Impacto visual negativo"

Citas: “Visualmente es totalmente desagradable no se puede ni poner la contraseña. No es fácil acceder a observar porque no se ve nada.”, “No, no está usa para nada agradable porque prácticamente está incompleto todo y no se puede acceder bien, a lo que tú quieres.”, “No me agrada tanto, hay algunas cosas que se repiten y tampoco es que se visualiza bien la imagen, creo que sería necesario tener solo ahí lo de nuestras credenciales”, “Fatal, porque ni siquiera puedo mover”

Subcódigo: "Alta carga cognitiva"

Códigos relacionados: "Sobrecarga mental por la interfaz"

Citas: “También la plataforma otro punto también para mí importante es la poca intuitividad que tiene.”, “Sí, creo que resulta un poco incómodo y estresante también.”, “Pues la usabilidad en el modo de lo que es dispositivo en el modo móvil, es fatal, es mala y en cuanto a accesibilidad, es peor”, “La verdad casi no lo utilizo, la verdad, no es intuitivo, la verdad no es como que muy complicado.”

Subcódigo: "Desconfianza al uso"

Códigos relacionados: "Inseguridad en la plataforma"

Citas: “Se traba, por así decirlo, y no se sube el archivo, hay veces que sale como como qué se subió, pero en realidad no se subió y a eso hay que tenerle mucho cuidado hay que estarle revisando y por eso es que yo los archivos desde el celular, no les he subido solo, le subo desde la computadora.”, “No se puede ver todo, o sea, cuando se entrega de ver siempre es como que corroborar si es que está entregado, si es que subió en un documento y no puedo hacer eso desde el celular, me toca desde la compu.”

Subcódigo: "Frustración al usar"

Códigos relacionados: "Dificultad para completar tareas"

Citas: “yo me desespero bastante”, “Sin embargo, todavía sigue siendo un poco tedioso para mí”, “cuando se empieza a utilizar esta plataforma es, es desesperante, es porque no está acostumbrado a utilizar ese tipo de plataformas.”, “La experiencia no es tan buena, ha sido incómoda porque por más que se le ponga vista de ordenador, pues no es que le permite ver totalmente.”, “Ese sí es un poco tedioso, porque a veces se abre o a veces no se abre, a veces se si es que no suben bien, se cuelga y es un poco tedioso.”

6. Familiarización con la herramienta

Subcódigo: "Necesidad de capacitación"

Códigos relacionados: "Capacitación necesaria", "Necesidad de guías y apoyo"

Citas: “Lo que sí nos haría falta es que una guía para saber en qué puntos, en qué, en qué secciones podemos ingresar para las diferentes cosas que necesitamos”, “Yo diría que, con una

pequeña orientación, creo que sí se podría dar a entender las funciones principales, así como nos enseñaron a nosotros”

Subcódigo: "Dificultades de aprendizaje"

Códigos relacionados: "Problemas para recordar procesos", "Funciones difíciles de encontrar"

Citas: “El desafío creo que, para unirme a las aulas virtuales, porque muchas veces eran como que compañeros que decían en nivelación que suban la tarea y yo era como tú, pero no sale ninguna tarea. Y ahí, pues recién me explicaron que había que entrar a registros académicos, estaban todos los profesores y ahí unirme al aula virtual, porque si no, normalmente no salen las tareas ahí.”

Subcódigo: "Proceso de adaptación"

Códigos relacionados: "Adaptación con asistencia y apoyo", "Adaptación basada en autoaprendizaje", "Adaptación fluida", "Adaptación frustrante"

Citas: “Sí, tuve asesorías de partes de mis compañeros”, “Lo que sí hemos entre compañeros, preguntado cómo se hace principalmente en la parte de foros que muy bien no, no se sabía la utilización clara, es la parte que entre compañeros nos explicábamos o muchas veces el Docente mismo no llegaba a explicar como que estaba esa parte.”, “Más que todo es del hecho de estar constantemente utilizando lo que a la en la repetición aprendí a utilizarlo más. No me gustaba cómo funcionaba.”, “Va a ser fácil, pero va a ser un poco tedioso porque hasta acostumbrarse a las nuevas, a cómo funciona si es un semestre creo de adaptación.”

7. Puntos de mejora

Subcódigo: "Interfaz general"

Códigos relacionados: "Mejorar la iconografía", "Diseño más amigable", "Minimizar sobrecarga visual"

Citas: “Ya lo que a mí me gustaría cambiar es los iconos no parecen tan intuitivos y los demás podríamos cambiarlos”, “Sí puede mejorarse en total ya son iconos bastante antiguos, ya llevan bastante tiempo en la u, así que si pudieran actualizarse los iconos.”, “Respecto a la iconografía si puede ser mejorable, porque estas ya son de tiempo pasado, entonces, actualmente si existen mejores iconos, eso sí, se podría cambiar.”

Subcódigo: "Identidad institucional"

Códigos relacionados: "Uso de colores institucionales", "Uso de íconos de la institución"

Citas: “yo creo que tocaría hacer un cambio más interno, pero sí sería mejor que aparezcan los colores de la universidad, que es rojo y blanco.”, “Tal vez pondría los colores de la universidad, un rojo bajito, tal vez que aquí en esta parte de la plataforma aparezca algún sello de la universidad.”, “No, la universidad es rojo blanco entonces no va acorde con la Universidad, pondría los logos de la uno, las letras que ya son muy conocidas, los colores, tal vez el escudo de fondo”

Subcódigo: "Organización de contenidos"

Códigos relacionados: "Eliminar elementos repetitivos", "Agrupar secciones por colores", "Priorizar información clave", "Organizar bien los contenidos"

Citas: “. No, no se puede ver por el hecho de que es muy mucho espacio, entre tantas cosas o no son tan necesarias algunas cosas, no se puede ver, por ejemplo, el promedio final y al resto de cosas, aquí en las notas priorizaría la materia, nivel, notas, docente y promedio final.”, “Esa parte organizar un poquito más y podría tratarle de solo ponerla en un recuadro y tal vez la materia organizarle por color.”

Subcódigo: "Diseño de alertas"

Códigos relacionados: "Usar colores asociados a la alerta", "Mejorar mensajes de alerta"

Citas: “y otro problema es que sale en inglés y uno es como que lo lee y no es como que todo sale de un solo color y es como que no lo destaca”, “Tal vez siendo un poquito más grande, porque si salen párrafo pequeñito y son letras muy pequeña, entonces sí sería un poquito más grande, sería el único que le cambiaría”, “Si no me equivoco debería ser un cuadro grande en rojo y debería decir lo que se necesita, lo que pasa y abajo, dar la solución de lo que se debería hacer y abajo, poner un cuadrito.”, “El mensaje le centraría, como ya dije, las letras como un poco más grandes, más visibles, el texto centrado igual el aviso centrado y sí, me gustaría un poco de color, pero no me molesta, es más, como personal.”

Subcódigo: "Textos del sistema"

Códigos relacionados: "Mejorar la tipografía", "Eliminación de tecnicismos", "Usar un solo idioma", "Simplificar los textos"

Citas: “Creo que el resultaría las cosas más importantes, como que hay negrillas y todo eso no tanto escala de grises en las letras y a que no se puede visualizar tanto.”, “A veces nos dice error y sale un código numérico y con algunas letras, pero dice número de error y tal número y tal letra, pero a veces no sabemos cuál fue el error”

2.2.7.2. MAXQDA

MAXQDA es una herramienta integral desarrollada para facilitar el análisis cualitativo de datos en investigaciones académicas y profesionales, permite trabajar con múltiples formatos de información y aplicar procesos de codificación, organización de ideas y visualización de distintos patrones que son útiles para poder realizar un análisis de contenido cuantitativo más refinado mejorando la comprensión profunda y aportando validez al proceso de investigación [95].

2.2.7.3. Instalación MAXQDA

Para iniciar el análisis de datos cualitativos en MAXQDA el primer paso es la correcta instalación del software, esto con el fin de garantizar que el entorno de trabajo quede listo para su uso como se observa en la **Fig. 30**. Para consultar el procedimiento detallado de instalación se puede revisar el **Anexo 4** donde se incluye el manual técnico completo.

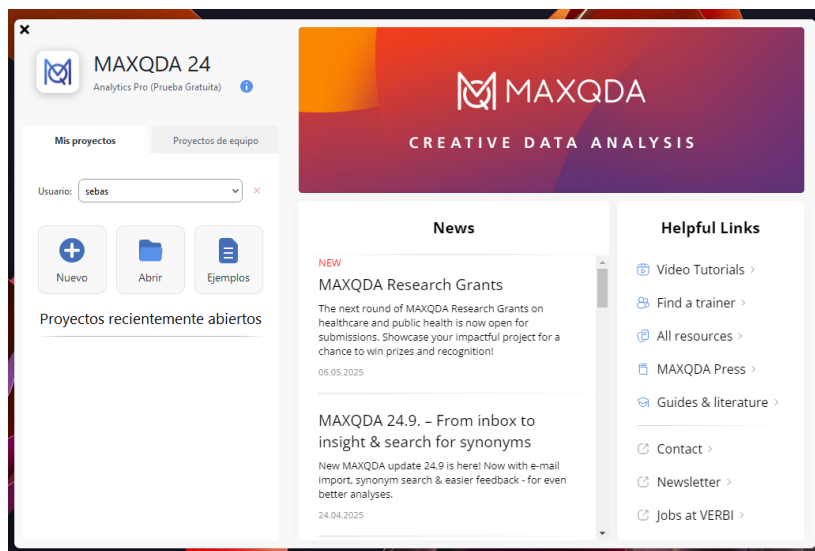


Fig. 30. Ingreso al Software

Fuente: Elaboración propia

2.2.7.4. Subir documentos a MAXQDA

Para gestionar la herramienta, el siguiente paso fue subir las transcripciones de las entrevistas en formato .docx al software MAXQDA, esta acción se realizó desde la pestaña de “Documentos”, haciendo clic en “Importar documentos” y seleccionando los archivos correspondientes como se observa en la **Fig. 31**.

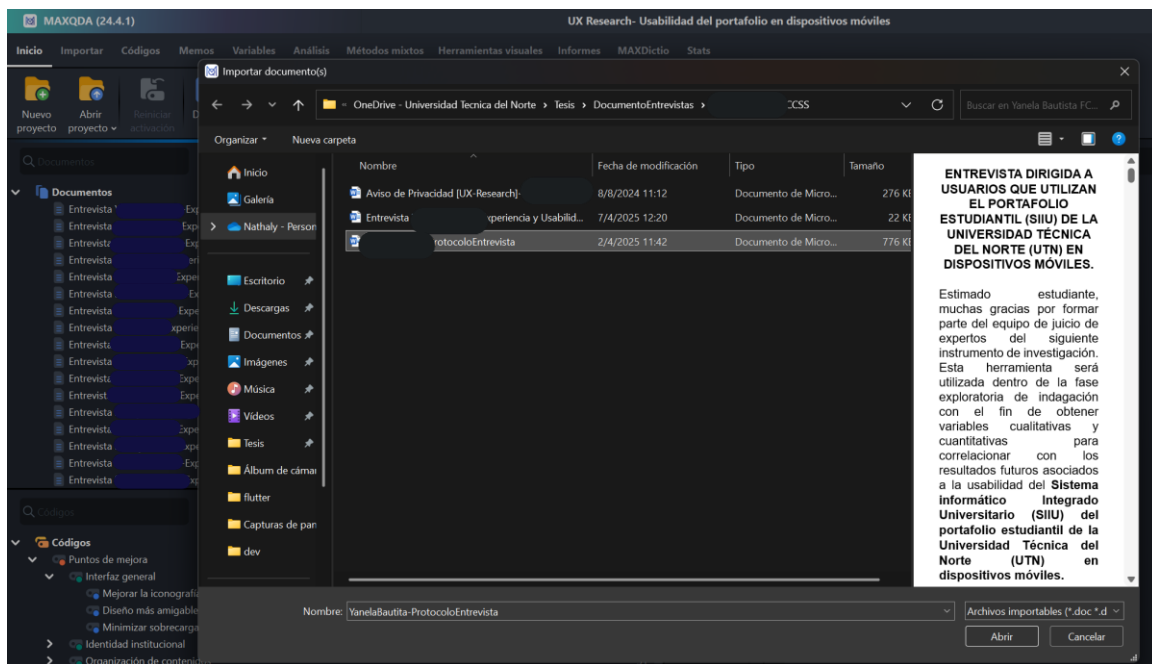


Fig. 31. Subir documentos en MAXQDA

Fuente: Elaboración propia

2.2.7.5. Análisis usando la herramienta

Una vez cargados los documentos empieza el proceso de codificación usando los códigos creados en función de las categorías detectadas previamente como se visualiza en la **Fig. 32**. Para asignar un código se selecciona el fragmento de texto y se utilizó la combinación de teclas Alt+L como se observa en la **Fig. 33**, de esta manera se fueron agrupando fragmentos que representaban ideas comunes o percepciones compartidas.

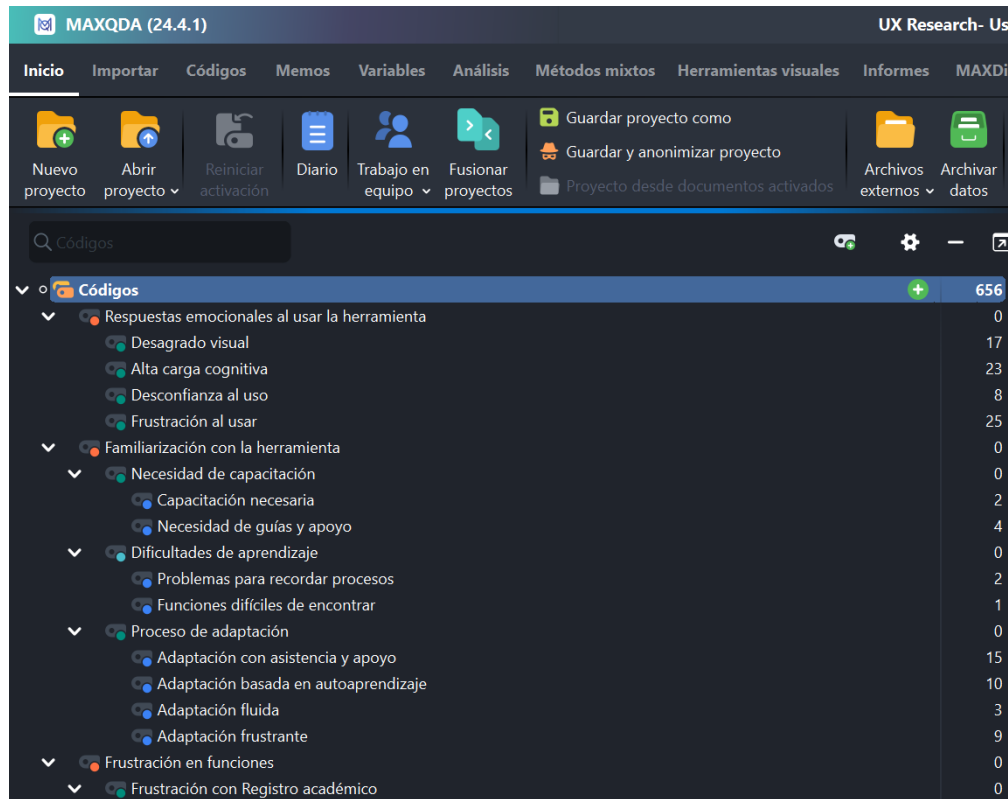


Fig. 32. Insertar los códigos en la herramienta

Fuente: Elaboración propia

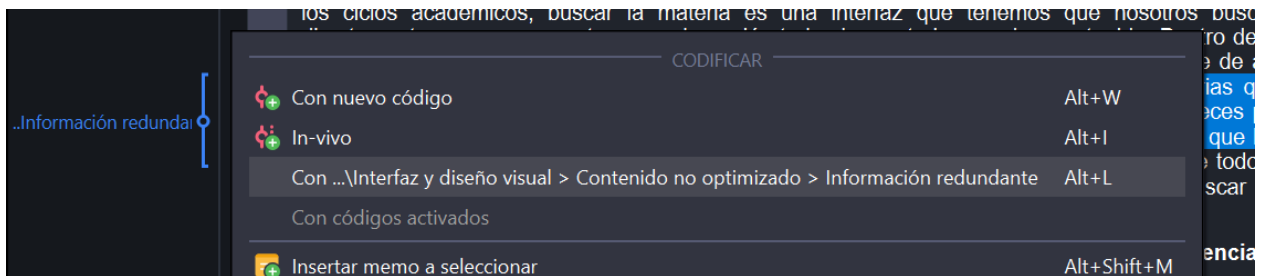


Fig. 33. Codificar un fragmento de texto

Fuente: Elaboración propia

2.2.7.6. Lluvia de ideas

La lluvia de ideas o brainstorming es una técnica de ideación grupal que busca estimular la generación libre de ideas sin emitir juicios durante el proceso con el propósito de encontrar soluciones innovadoras a un problema específico, en el diseño de experiencia de usuario, esta metodología se utiliza para fomentar la creatividad y explorar múltiples alternativas de diseño que

respondan a las necesidades de los usuarios [96]. La representación de la lluvia de ideas generada utilizando la herramienta MAXQDA se puede visualizar en la **Fig. 34** en donde los códigos más relevantes se encuentran en mayor tamaño, se destacan los códigos de “Interfaz incompleta”, “Frustración al usar” y “Alta carga cognitiva”, reflejando deficiencias en diseño, usabilidad y accesibilidad.



Fig. 34. Lluvia de ideas

Fuente: Elaboración propia

2.2.7.7. Matriz de correlación de códigos

La matriz generada usando MAXQDA permitió visualizar e identificar de manera clara la asociación entre problemas de la interfaz y las emociones negativas experimentadas por los usuarios con el portafolio estudiantil desde sus dispositivos móviles. Este análisis muestra no solo la frecuencia con la que aparecen los códigos sino también cómo se asocian entre sí.

El análisis de la **Fig. 35** evidencia una asociación entre los fallos de la interfaz y las experiencias negativas por parte de los usuarios, “Interfaz incompleta” fue el código más crítico y concurrido en frustración, desagrado visual y carga cognitiva, reflejando la ausencia de componentes funcionales que permitan cumplir tareas básicas, además “Campos no visibles” y “Tamaño del texto pequeño” y “Scroll poco fluido” se relacionaron con sobrecarga cognitiva, indicando que la

falta de claridad visual implica más esfuerzo mental y problemas táctiles como “Dificultad para tocar íconos” o “Menús inaccesibles” también incidieron en la frustración afectando la experiencia de los usuarios y llevándolos a evitar el uso desde sus dispositivos móviles.

Sistema de códigos	Desagrado visual	Alta carga cognitiva	Desconfianza al uso	Frustración al usar	Adaptación frustrante
Dificultad para ver opciones del registro	4	3	2	4	2
Campo de descripción de tarea tedioso	4	5	2	4	4
Interfaz poco intuitiva	3	6		5	3
Navegación confusa entre secciones		1		1	
Campos no visibles	6	10	4	6	4
Scroll poco fluido	1	4	1	3	3
Dificultad para tocar íconos	5	5	3	6	4
Elementos fuera de alcance	3	5	1	5	3
Colores dificultan lectura	1	1	1	1	1
Tamaño de texto pequeño	6	5	5	7	4
Dificultad para navegar	4	6	2	3	3
Interfaz no amigable	1	2		2	2
Interfaz no adaptable	4	7	3	6	4
Interfaz incompleta	12	12	6	14	7
Botones no identificables	3	4	2	3	3
Información confusa	2	2	1	2	1
Información innecesaria	6	8	3	5	2
Mensajes poco visibles	7	8	4	8	4
Mensajes en otro idioma	2	4		3	2

Fig. 35. Matriz de relaciones de códigos

Fuente: Elaboración propia

2.2.7.8. Árbol jerárquico de cada entrevista

Se elaboraron árboles jerárquicos para visualizar cuáles fueron los códigos que más se repitieron en cada una de las entrevistas y la forma en que se conectan entre sí, esto permitió ver con mayor claridad cómo se representa la experiencia de cada usuario. En el caso de la Fig. 36, se destacan aspectos de una alta carga cognitiva ocasionada por el desagrado visual y la frustración al usar. De igual manera la deficiencia en la organización del contenido afecta la comprensión y navegación dentro de la plataforma. Por su parte, en la Fig. 37 se evidencia múltiples áreas críticas, como la interfaz visual no optimizada, frustraciones funcionales relacionadas con el registro académico y una marcada necesidad de capacitación al usuario.

Modelo de caso-único (jerarquía de código)

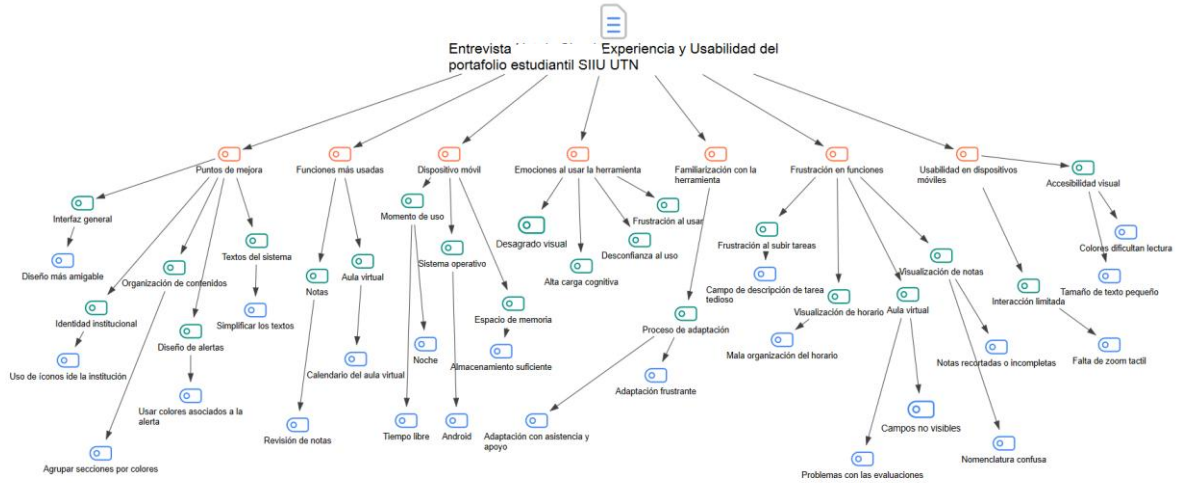


Fig. 36. Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista participante 1

Fuente: Elaboración propia

Modelo de caso-único (jerarquía de código)

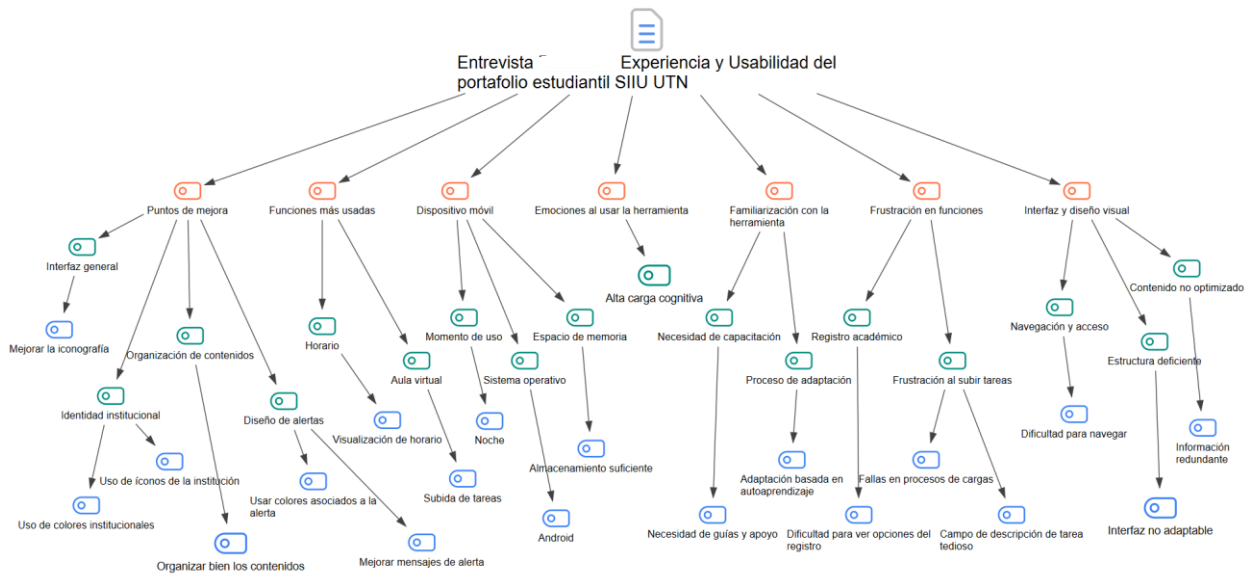


Fig. 37. Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista participante 2

Fuente: Elaboración propia

2.2.7.9. Análisis de los datos

En la **Fig. 38** generada con la herramienta MAXQDA se muestra la distribución de los códigos aplicados a los documentos analizados. Se evidencia aquellos aspectos negativos que han sido mencionados con mayor frecuencia por parte de los estudiantes en relación con la interacción del portafolio estudiantil en su dispositivo móvil. En la gráfica los aspectos críticos más mencionados fueron la interfaz incompleta, la alta carga cognitiva y la frustración al usar, lo que indica problemas significativos de diseño y experiencia de usuario. Este análisis permitió priorizar áreas de mejora y orienta a que las decisiones al momento de diseñar sean en base a esta evidencia.

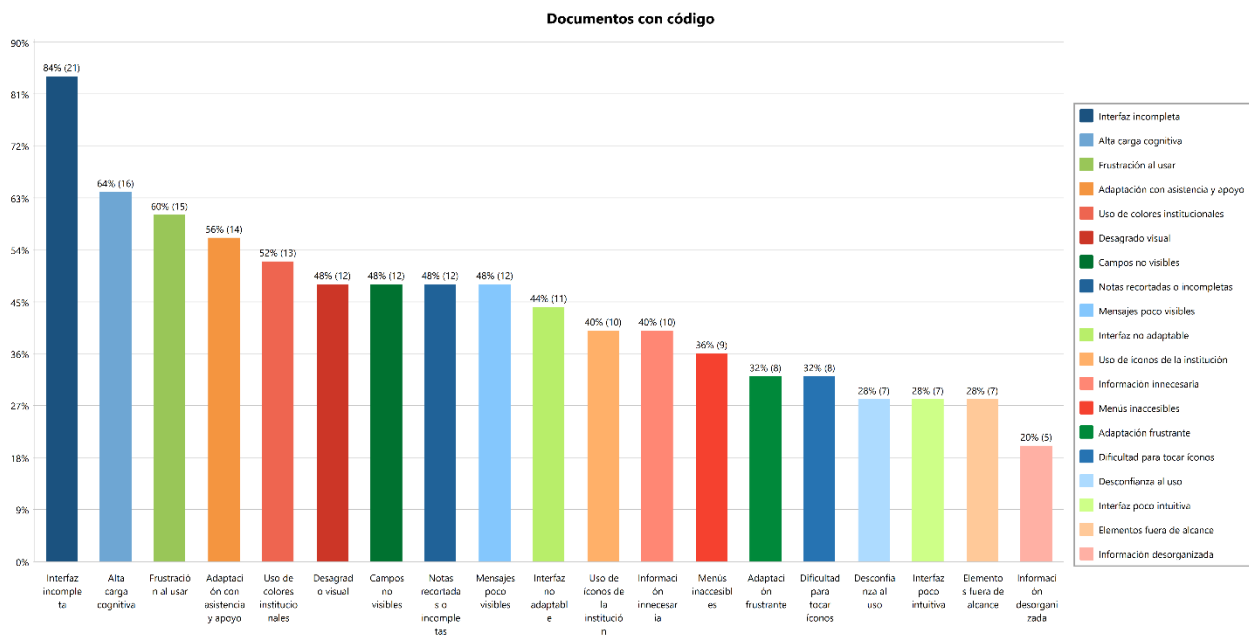


Fig. 38. Frecuencia de códigos aplicados en entrevistas sobre la usabilidad del portafolio estudiantil

Fuente: Elaboración propia

2.2.8. Reporte UX Research

Este estudio de investigación UX forma parte del trabajo de integración curricular titulado: «Desarrollo de un prototipo funcional del portafolio de estudiantes como base para la construcción de la aplicación UTN Movil utilizando las leyes y principios de usabilidad UX/UI y la norma ISO 9241-161».

La finalidad principal fue realizar un diagnóstico de la experiencia que los usuarios tienen al interactuar con el portafolio estudiantil SIIU UTN desde un dispositivo móvil. Este diagnóstico

construye un punto de partida para el diseño de interfaces funcionales más accesibles, usables y adaptadas a los estudiantes conforme a los principios de diseño centrado en el usuario y estándares internacionales de usabilidad.

Para alcanzar estos fines se aplicaron instrumentos cualitativos y cuantitativos como entrevistas, encuestas, fichas de observación y lluvia de ideas. Se recolectaron 25 entrevistas a estudiantes de 5 facultades de la UTN respetando criterios de diversidad por género, etnia, nivel académico y procedencia, la muestra fue codificada y analizada usando codificación axial en el software MAXQDA, permitiendo detectar patrones recurrentes, emociones asociadas y áreas críticas de mejora.

Los hallazgos más relevantes fueron:

1. Frustración frecuente durante el uso: La mayoría de los estudiantes manifestó sentir frustración o molestia al interactuar con el portafolio estudiantil desde sus dispositivos móviles. La interacción con el sistema no solo es poco fluida, sino que también afecta a la motivación de uso.
 - a. Se evidencian fallos de carga, retrocesos no deseados y campos que no se visualizan completamente.
 - b. Muchos estudiantes reportaron no confiar en que las tareas se suben correctamente, debiendo comprobar desde una computadora.
 - c. El uso es percibido como “desesperante”, “tedioso”, “incómodo”, y en algunos casos, evitable a menos que sea obligatorio.
2. Alta carga cognitiva: Completar tareas requiere un esfuerzo mental excesivo por parte del estudiante, quien debe recordar rutas, adivinar campos y lidiar con la sobrecarga visual.
 - a. La interfaz no es intuitiva, está sobrecargada y contiene información redundante o innecesaria.
 - b. Los menús están mal organizados dificultando la navegación entre funciones clave como registros, notas o evidencias.
 - c. Existen dificultades de aprendizaje y adaptación, especialmente al inicio del semestre. Muchos estudiantes aprendieron por ensayo y error o con ayuda de terceros.

3. Problemas de visualización y accesibilidad: La interfaz no está adaptada para móviles y requiere uso horizontal, lo que ocasiona que los textos tengan un tamaño pequeño y sea poco legible.
 - a. Varios elementos no son visibles en su totalidad en pantalla móvil (calendarios, campos de notas).
 - b. Se requiere girar el dispositivo o usar vista de escritorio para completar algunas acciones.
 - c. La letra es pequeña, los colores no contrastan adecuadamente y los íconos son difíciles de identificar o presionar.
4. Desconocimiento de funcionalidades: Muchas de las funciones como el sílabo, contenidos y filtrado de notas no son utilizadas por los estudiantes debido a la visibilidad deficiente de los elementos o la falta de interés.
 - a. Ciertas herramientas pasan desapercibidas incluso para usuarios recurrentes.
 - b. La redundancia de información y la sobrecarga visual dificultan la distinción entre lo relevante y lo accesorio.
 - c. Algunos elementos como tablas, botones o pestañas no tienen indicación de propósito ni jerarquía visual.
5. Inconsistencia visual e identidad institucional débil: La plataforma no transmite visualmente la identidad de la Universidad Técnica del Norte, los colores, íconos, tipografías y estructura no reflejan la imagen institucional, generando una experiencia visual genérica y poco profesional.
 - a. Los colores predominantes no corresponden a los institucionales (rojo y blanco), sino a tonos azules sin contexto.
 - b. La iconografía es obsoleta, poco intuitiva y no representa visualmente el propósito de cada función.
 - c. Los textos del sistema están mal distribuidos, algunos en inglés, y emplean tecnicismos difíciles de interpretar.

Los hallazgos obtenidos evidencian una experiencia de usuario deficiente en la interacción móvil con el portafolio estudiantil, caracterizada por frustración y desorganización, este reporte establece las condiciones necesarias para el diseño y validación de una nueva propuesta visual y funcional que será desplegada en la futura aplicación UTN Móvil.

2.2.8.1. Necesidades y Oportunidades

En la **Tabla 12** se puede visualizar un análisis en el que se han tabulado las necesidades que reflejan las problemáticas encontradas junto con oportunidades de mejora a tomar en cuenta al momento de realizar el diseño.

Tabla 12. Necesidades vs. Oportunidades

N°	Necesidades	Oportunidades
1	Contar con una interfaz más intuitiva, accesible y con elementos visuales claros	Rediseñar la plataforma con componentes fáciles de reconocer y una iconografía coherente y moderna
2	Mejorar la navegación para que sea intuitiva y comprensible en toda la aplicación	Organizar menús de forma lógica y predecible, con rutas claras y accesos visibles
3	Reducir la sensación de saturación al usar la plataforma	Implementar un diseño más simple que muestre solo la información necesaria en cada momento
4	Asegurar que el sistema funcione bien en teléfonos y pantallas pequeñas	Usar un diseño adaptable para móviles que responda al tamaño de cada pantalla
5	Facilitar la lectura y búsqueda de información	Reorganizar el contenido con tarjetas, secciones claras y agrupaciones útiles
6	Alinear el diseño con los colores y símbolos de la UTN	Usar la identidad visual oficial (colores, logo, tipografía) en todo el sistema
7	Confirmar que las acciones se realicen correctamente	Mostrar retroalimentación visual inmediata al guardar, enviar o cargar archivos
8	Entender fácilmente los mensajes del sistema	Usar textos en español, simples y sin tecnicismos.
9	Mejorar la legibilidad de los textos y distinguir mejor los elementos importantes	Usar letras legibles, tamaños adecuados y colores con buen contraste

10	Contar con íconos que sean modernos y representen bien cada función	Actualizar los íconos manteniendo un mismo estilo visual en toda la app
11	Facilitar el aprendizaje del sistema para nuevos usuarios	Organizar la interfaz en niveles, comenzando por lo básico y guiando en el uso de funciones adicionales
12	Visualizar la información académica de forma clara, completa y ordenada	Rediseñar las secciones clave con estructuras visuales comprensibles y bien distribuidas
13	Evitar espacios vacíos innecesarios y mejorar el equilibrio visual	Usar tarjetas y bloques informativos bien distribuidos en cada pantalla

Fuente: Elaboración propia

2.2.8.2. Recomendaciones

Las recomendaciones presentadas en la **Tabla 13** están respaldadas por un análisis de técnicas de Interfaz de Usuario (UI) y Experiencia de Usuario (UX) basándose en estándares internacionales como la ISO 9241-161 (sobre usabilidad de interfaces interactivas) y principios de diseño centrado en el usuario.

Tabla 13. Técnicas y sustento para el diseño del aplicativo móvil del portafolio estudiantes

Axial & Open Coding	Técnica UI	Técnica UX	Sustento (ISO 9241-161 / Gestalt / UX)
Mensajes del sistema > Visibilidad y color de alerta	Material Design (Mobile)	Feedback visible	ISO 9241-161:2016 (8.46)
Mensajes del sistema > Mensajes en otro idioma, tecnicismos	UX Writing		Ley de Similitud (Gestalt)
Interfaz y diseño visual > Identidad institucional	Material Design (Mobile)	Consistencia visual	ISO 9241-161:2016 (6.6.4), Principio de unidad visual

Interfaz y diseño visual > Navegación y acceso	Atomic Design (Mobile)	Arquitectura clara	Heurística 7 de Nielsen, Ley de Proximidad (Gestalt)
Interfaz y diseño visual > Estructura deficiente	Card Sorting	Arquitectura de la información	Principio de jerarquía visual
Interfaz y diseño visual > Contenido no optimizado	Design Thinking		Principio de carga cognitiva mínima
Usabilidad en móviles > Interacción limitada		Diseño adaptable	ISO 9241-161:2016 (6.5), Principio de responsividad
Respuestas emocionales > Desagrado visual	Material Design (Mobile)	Diseño estético y funcional	Principio de estética-usabilidad
Respuestas emocionales > Frustración al usar	Onboarding UI	Aprendizaje progresivo	
Puntos de mejora > Interfaz general	Atomic Design (Mobile)	Simplicidad funcional	ISO 9241-161:2016 (6.5.2), Ley de Simplicidad (Gestalt)
Puntos de mejora > Identidad institucional	Material Design (Mobile)	Identidad visual UX	ISO 9241-161:2016 (6.6.4)
Puntos de mejora > Diseño de alertas	Alert Cards	Visibilidad crítica	
Puntos de mejora > Textos del sistema	UX Writing	Lenguaje claro y directo	ISO 9241-161:2016 (6.4.3)
Navegación y acceso > Menús inaccesibles		Accesibilidad de navegación	ISO 9241-161:2016 (6.6.3), Principio de accesibilidad
Interfaz visual > Botones no identificables	Iconografía clara	Reconocimiento rápido	ISO 9241-161:2016 (6.5.2), Ley de Similitud (Gestalt)

Usabilidad en móviles > Dificultad para tocar íconos	Diseño táctil optimizado	Área táctil adecuada	ISO 9241-161:2016 (6.5.2), Principios de interacción táctil
------------------------------------------------------------	-----------------------------	-------------------------	----------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

2.3. Fase 2 – Diseñar un PMV interactivo

2.3.1. Historias de usuario

Las historias de usuario son una técnica usada para capturar los requisitos del sistema desde el punto de vista de los usuarios finales. Se convierten en una herramienta básica cuando necesitamos documentar rápidamente las necesidades del usuario, ya que son accesibles y concisas, describiendo las necesidades del usuario, en lugar de centrarse en una documentación extensa. Las historias de usuario permiten un enfoque ágil y flexible, donde se busca obtener una comprensión de las funcionalidades requeridas mediante conversaciones continuas y la validación de los requisitos, cada historia de usuario se compone de tres partes: la descripción de la necesidad, la conversación y la validación. Además, se le asignan valores de negocio estimaciones de esfuerzo y prioridades [97]. Se puede visualizar en la **Tabla 14** las historias en el Kanban board.

Tabla 14. Kanban board de las historias de usuario

Historias de Usuario	Por hacer	En desarrollo	En pruebas	Completado
HU01: Como estudiante, quiero poder desplazarme fácilmente por la pantalla para acceder a todo el contenido sin importar el tamaño de mi dispositivo.				X
HU02: Como estudiante, necesito que los textos, botones e íconos tengan un tamaño adecuado y un buen contraste para que todo sea legible y fácil de usar.				X
HU03: Como estudiante, quiero que los menús estén organizados de forma accesible y sin				X

elementos que tapen otros, para navegar de forma intuitiva y rápida.

HU04: Como estudiante, quiero que los botones sean fáciles de reconocer y usar desde mi dispositivo móvil para no perderme entre las opciones.

X

HU05: Como estudiante, necesito ver claramente la información de mi registro académico (materia, docente y acceso a aula virtual), para entender cómo se organiza mi ciclo académico.

X

HU06: Como estudiante, quiero visualizar mis notas de forma clara y sin confusiones.

X

HU07: Como estudiante, quiero solicitar y acceder fácilmente a mis documentos académicos y personales.

X

HU08: Como estudiante, me gustaría ver mi horario en un formato claro y entendible por días y bien organizado.

X

HU09: Como estudiante, quiero que el calendario me muestre que actividades tengo pendientes, cuáles ya entregué y cuáles envíe sin adjunto, para organizar mejor mis tareas.

X

HU10: Como estudiante, quiero que la interfaz sea agradable y ordenada para que al usarla pueda tener una experiencia positiva.

X

HU11: Como estudiante necesito que la plataforma sea intuitiva de tal manera que no me genere una sobrecarga mental o me frustre.

X

HU12: Como estudiante quiero que las funciones estén agrupadas o filtradas para poder interactuar de mejor manera.	X
HU13: Como estudiante, prefiero que los íconos sean modernos y representen claramente su función para identificarlos de manera inmediata.	X
HU14: Como estudiante, quiero que se eliminen elementos repetitivos y que no generen valor.	X
HU15: Como estudiante, necesito que los contenidos del aula virtual estén bien organizados y sean fáciles de encontrar para ahorrar tiempo y evitar frustraciones.	X

Fuente: Elaboración propia

2.3.1.1. Técnica de estimación de las historias de usuario

La técnica de estimación por tallas de camiseta conocida como T-shirt Sizing se emplea en las primeras etapas de proyectos ágiles para asignar un esfuerzo aproximado a las tareas sin necesidad de definir tiempos exactos, en lugar de asignar valores numéricos se clasifican las tareas en categorías como XS, S, M, L, XL, que permiten estimaciones rápidas basadas en la comparación. Esta metodología es útil para gestionar grandes volúmenes de trabajo pendientes y facilita que dentro equipo exista un consenso respecto al nivel de complejidad [98]. Como se puede visualizar en la **Tabla 15**.

Tabla 15. Estimación de tiempo en días usando la técnica de estimación T-shirt

T-shirt size	Días estimados
XS	0.5 días
S	1 día
M	2 a 3 días
L	4 a 6 días

Fuente: Elaboración propia

En el contexto del desarrollo del prototipo del portafolio de estudiantes, se aplicó la técnica de T-shirt Sizing para estimar de forma ágil el esfuerzo de cada historia de usuario, esta clasificación permitió organizar de mejor manera las tareas según su complejidad y facilitar el desarrollo priorizando las funcionalidades clave.

2.3.1.2. Listado de las historias de usuario

La **Tabla 16** presenta las historias de usuario no funcionales estimadas aplicando la técnica T-shirt Sizing y se incorpora la prioridad asignada a cada historia, lo que facilita identificar aquellas historias clave para detectar aquellos elementos prioritarios en la planificación del desarrollo. De igual manera, se adjuntan únicamente las dos primeras historias de usuario en la **Fig. 39** y **Fig. 40**; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, a modo de ejemplo representativo. El listado completo de las historias de usuario se encuentra disponible en el **Anexo 6**.

Tabla 16. Listado de historias de usuario

ID	Historias de Usuario	Tamaño T-Shirt	Prioridad (1: Baja, 2: Media, 3: Alta)
HU01	Como estudiante, quiero poder desplazarme fácilmente por la pantalla para acceder a todo el contenido sin importar el tamaño de mi dispositivo.	S	3
HU02	Como estudiante, necesito que los textos, botones e íconos tengan un tamaño adecuado y un buen contraste para que todo sea legible y fácil de usar.	M	3
HU03	Como estudiante, quiero que los menús estén organizados de forma accesible y sin elementos que tapen otros, para navegar de forma intuitiva y rápida.	M	3
HU04	Como estudiante, quiero que los botones sean fáciles de reconocer y usar desde mi dispositivo móvil para no perderme entre las opciones.	S	2

HU05	Como estudiante, necesito ver claramente la información de mi registro académico (materia, docente y acceso a aula virtual), para entender cómo se organiza mi ciclo académico.	M	3
HU06	Como estudiante, quiero visualizar mis notas de forma clara y sin confusiones.	M	3
HU07	Como estudiante, quiero solicitar y acceder fácilmente a mis documentos académicos y personales.	S	2
HU08	Como estudiante, me gustaría ver mi horario en un formato claro y entendible por días y bien organizado.	M	3
HU09	Como estudiante, quiero que el calendario me muestre que actividades tengo pendientes, cuáles ya entregué y cuáles envié sin adjunto, para organizar mejor mis tareas.	L	3
HU10	Como estudiante, quiero que la interfaz sea agradable y ordenada para que al usarla pueda tener una experiencia positiva.	M	2
HU11	Como estudiante necesito que la plataforma sea intuitiva de tal manera que no me genere una sobrecarga mental o me frustre.	L	3
HU12	Como estudiante quiero que las funciones estén agrupadas o poseen un filtro para poder interactuar de mejor manera.	M	2
HU13	Como estudiante, prefiero que los íconos sean modernos y representen claramente su función para identificarlos de manera inmediata.	S	2
HU14	Como estudiante, quiero que se eliminen elementos repetitivos y que no generen valor.	S	2

HU15

Como estudiante, necesito que los contenidos del aula virtual estén bien organizados y sean fáciles de encontrar para ahorrar tiempo y evitar frustraciones.

M

3

Fuente: Elaboración propia

Desplazamiento adaptable en la pantalla	
ID: HU01	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 3 (Alta)	Estimación: S
Descripción: Como estudiante, quiero poder desplazarme fácilmente por la pantalla para acceder a todo el contenido sin importar el tamaño de mi dispositivo.	
Pruebas de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. Abrir la plataforma desde un dispositivo móvil.2. Desplazarse por las diferentes secciones del portafolio.3. Verificar que no hay cortes del contenido horizontal o vertical.4. Verificar que no es necesario girar el dispositivo para poder navegar.	

Fig. 39. Historia de usuario 1 - Desplazamiento adaptable en la pantalla

Fuente: Elaboración propia

Contraste y legibilidad visual	
ID: HU02	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 3 (Alta)	Estimación: M
Descripción: Como estudiante, necesito que los textos, botones e íconos tengan un tamaño adecuado y un buen contraste para que todo sea legible y fácil de usar.	
Pruebas de aceptación: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a una sección con mucho texto. 2. Revisar que el contraste sea suficiente. 3. Verificar que los botones e íconos sean reconocibles. 	

Fig. 40. Historia de usuario 2 - Contraste y legibilidad visual

Fuente: Elaboración propia

2.3.2. Journey map

Los mapas de experiencia (Journey Maps) son representaciones visuales que detallan como los clientes interactúan con un producto a lo largo del tiempo, proporcionan una visión que ayuda a comprender cuales son las necesidades de los usuarios y su ruta en este servicio, de tal manera que es posible identificar tanto los puntos de frustración como los puntos de mejora [99].

En el contexto de esta fase de desarrollo se graficó un Journey Map del portafolio estudiantil de la UTN evidenciado en la **Fig. 41**. Este enfoque permite visualizar como debe ser el viaje del usuario tomando en cuenta los errores como la manera de corregirlos. A través de este ejercicio se logró una representación de como los estudiantes interactúan con la plataforma incluyendo sus emociones y frustraciones.







	Fase de Inicio: Ingreso a la plataforma	Segunda fase: Navegación	Tercera fase: Interacción con el Aula Virtual	Cuarta fase: Carga de Tareas	Quinta fase: Revisión de Notas	Sexta fase: Interacción final y Cierre
Acción ¿Qué hace el usuario en el proceso?	El estudiante intenta ingresar al portafolio desde un dispositivo móvil utilizando sus credenciales institucionales.	El estudiante recorre el menú y las secciones principales (como calendario, tareas y notas), tratando de encontrar lo que necesita.	El estudiante intenta ingresar a exámenes, materiales o actividades del aula virtual desde su dispositivo.	El estudiante trata de subir archivos con sus entregas dentro del sistema.	Los estudiantes intentan acceder a sus calificaciones y retroalimentación de los docentes.	El estudiante finaliza su actividad en el portafolio y procede a cerrar sesión.
Emoción ¿Cómo se siente el usuario con cada interacción?						
Frustraciones ¿Qué fricciones hay con el usuario?	<ul style="list-style-type: none"> La interfaz no responde adecuadamente en pantallas pequeñas. El usuario se ve obligado a activar el modo escritorio para acceder a ciertas funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Algunos iconos no representan claramente su función. La información está distribuida de forma poco intuitiva. 	<ul style="list-style-type: none"> Errores al abrir materiales o acceder a secciones clave. Botones pequeños o mal posicionados afectan la accesibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> La carga falla sin mensajes claros. Restricciones de envío por campos innecesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> Las notas están incompletas o mal organizadas. Debe acceder por múltiples rutas. 	<ul style="list-style-type: none"> El sistema no informa si la sesión fue cerrada correctamente.
Puntos de mejora ¿Cómo se podría mejorar la interacción?	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar diseño responsivo conforme a la ISO 9241-161:2016 (apartado 6.5), garantizando accesibilidad y visibilidad desde cualquier pantalla. 	<ul style="list-style-type: none"> Reestructurar la jerarquía de la información aplicando técnicas de Card Sorting y Atomic Design. Rediseñar la iconografía siguiendo la Ley de Similitud de Gestalt. 	<ul style="list-style-type: none"> Reorganizar la estructura del aula usando agrupación por etiquetas visuales. Optimizar accesibilidad táctil, mejorando área de pulsación. 	<ul style="list-style-type: none"> Incluir retroalimentación visual inmediata. Validación previa del archivo antes de envío, con mensajes claros y localizados. 	<ul style="list-style-type: none"> Reorganizar los datos académicos con jerarquía de información. Aplicar agrupación visual usando diseño estructurado (Atomic Design). 	<ul style="list-style-type: none"> Incluir un mensaje final de sesión cerrada correctamente y resumen de acciones.

Fig. 41. Journal Map

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Card Sorting

El Card Sorting es una técnica ampliamente usada en disciplinas como la arquitectura de la información, tiene el objetivo de identificar como los usuarios estructuran mentalmente la información. La aplicación de esta técnica resulta útil al momento de diseñar estructuras para plataformas web y móvil debido a que permiten descubrir como los usuarios organizan de manera conceptual los contenidos, la dinámica consiste en que los participantes agrupan tareas con ítems según su criterio nombrando categorías, la información recabada permite obtener patrones de organización que posteriormente facilita la toma de decisiones sobre menús y navegación [100].

Para definir la arquitectura de la información del aplicativo móvil, se aplicó la técnica de Card Sorting en una muestra de 16 usuarios universitarios utilizando la herramienta de Optimal Workshop tal como se aprecia en la Fig. 42, la información obtenida fue analizada y facilitó la construcción de la estructura lógica y coherente para la navegación.

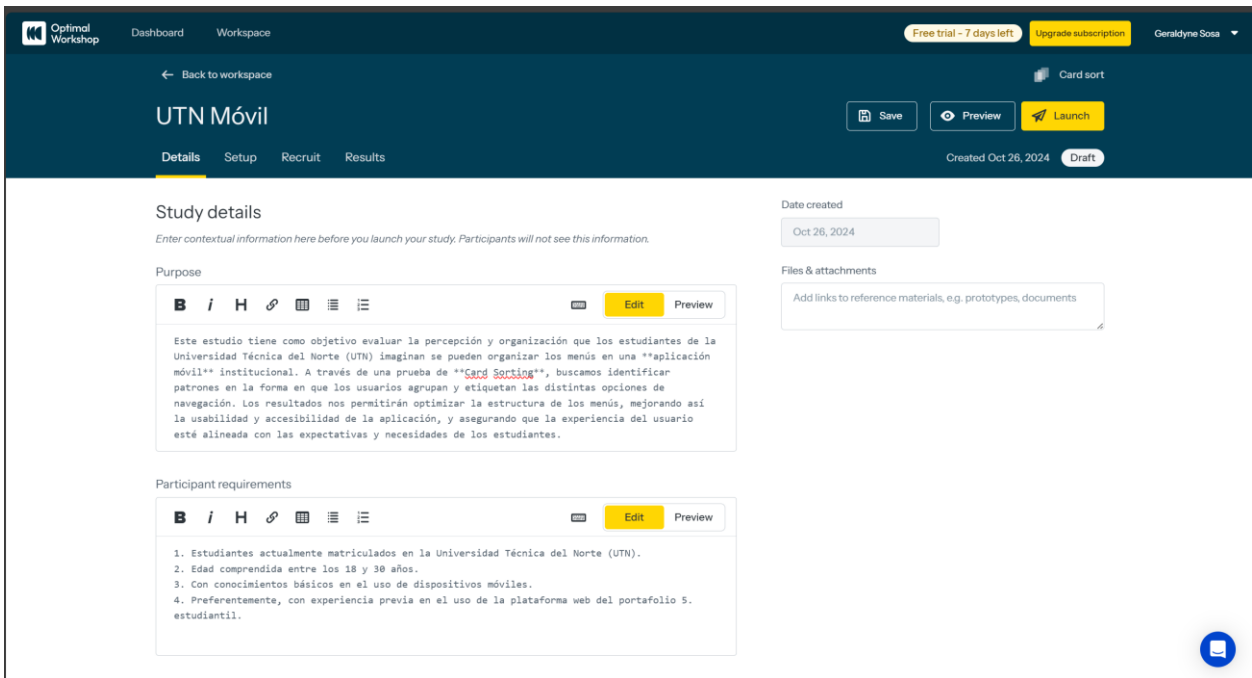


Fig. 42. Detalles del estudio de Card Sorting realizado en Optimal Workshop

Fuente: Elaboración propia

En la Fig. 43 se muestra un dendrograma generado con la herramienta Optimal Workshop que utiliza el método de acuerdo real reflejando el grado de coincidencia entre participantes respecto a la agrupación de contenidos en el portafolio estudiantil. Por su parte la Fig. 44 presenta un análisis detallado en forma de tabla donde se registra una recopilación de las 12 respuestas respecto a la categorización de 16 etiquetas funcionales del sistema, se puede visualizar la distribución que cada estudiante realizó.

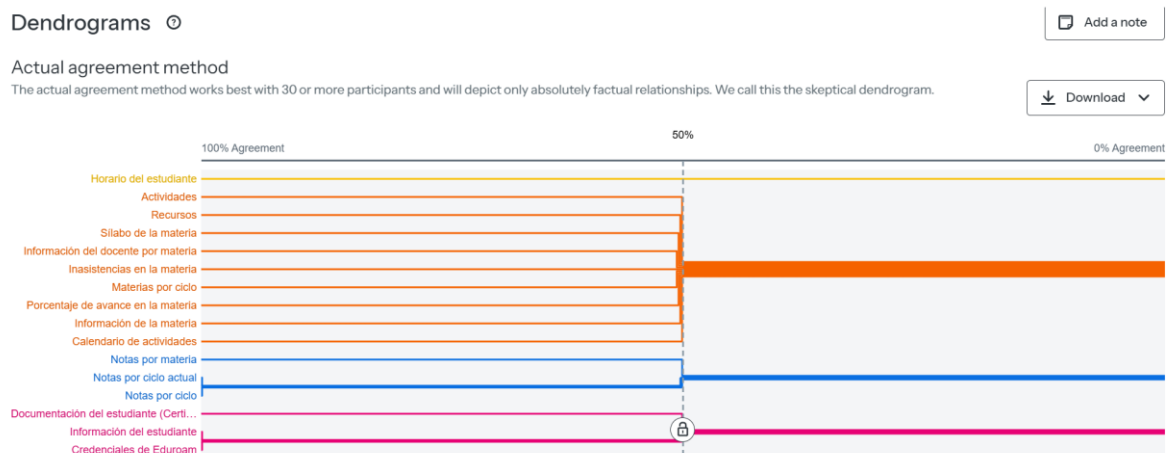


Fig. 43. Análisis en Optimal Workshop de las respuestas seleccionadas

Fuente: Elaboración propia

Análisis de los resultados de la herramienta Optimal Workshop Estudiantes

	Correos institucionales	rcdovlac@utn.edu.ec	ajcevalloss@utn.edu.ec	aavacam@utn.edu.ec	cjcastro@utn.edu.ec	yqulumbap@utn.edu.ec	siangulo@utn.edu.ec	micabascangp@utn.edu.ec	dctabangc@utn.edu.ec	desanche@utn.edu.ec	rychapm@utn.edu.ec	jguerra@utn.edu.ec	jlesq@utn.edu.ec
Nro	Objetivo	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3	Estudiante 4	Estudiante 5	Estudiante 6	Estudiante 7	Estudiante 8	Estudiante 9	Estudiante 10	Estudiante 11	Estudiante 12
1	Actividades	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Actividades	Actividades	Aula virtual	Actividades	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual
2	Recursos	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Materias	Documentos adicionales	Aula virtual	Materia	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual
3	Notas por materia	Aula virtual	Notas	Notas	Materias	Actividades	Aula virtual	Notas	Notas	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual
4	Sílabo de la materia	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Materias	Información General	Aula virtual	Materia	Registro académico	Aula virtual	Aula virtual	Registro académico	Registro académico
5	Información del docente por materia	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Materias	Información General	Registro académico	Materia	Registro académico	Información de la materia	Registro académico	Registro académico	Registro académico
6	Inasistencias en la materia	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Materias	Información General	Aula virtual	Materia	Registro académico	Aula virtual	Aula virtual	Registro académico	Aula virtual
7	Materias por ciclo	Registro académico	Aula virtual	Inicio	Ciclo Académico	Información General	Registro académico	Actividades	Registro académico	Información de la materia	Registro académico	Registro académico	Registro académico
8	Porcentaje de avance en la materia	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Materias	Información General	Aula virtual	Materia	Registro académico	Información de la materia	Aula virtual	Registro académico	Registro académico
9	Información de la materia	Aula virtual	Aula virtual	Aula virtual	Materias	Información General	Registro académico	Materia	Registro académico	Información de la materia	Registro académico	Registro académico	Registro académico
10	Calendario de actividades	Calendario	Aula virtual	Inicio	Actividades	Actividades	Calendario	Actividades	Home	Inicio	Calendario	Home	Horario y calendario
11	Información del estudiante	Perfil	Perfil	Perfil Estudiante	Estudiante	Información General	Perfil del estudiante	Perfil	Perfil	Perfil del estudiante	Perfil	Perfil del estudiante	Perfil estudiante
12	Credenciales de Eduam	Perfil	Perfil	Perfil Estudiante	Estudiante	Información General	Perfil del estudiante	Perfil	Perfil	Perfil del estudiante	Perfil	Perfil del estudiante	Perfil estudiante
13	Notas por ciclo actual	Notas	Notas	Notas	Ciclo Académico	Documentos adicionales	Notas	Notas	Notas	Notas	Notas	Notas	Notas
14	Notas por ciclo	Notas	Notas	Notas	Ciclo Académico	Actividades	Notas	Notas	Notas	Notas	Notas	Notas	Notas
15	Horario del estudiante	Horario	Horario	Inicio	Estudiante	Información General	Horario	Actividades	Horario	Horario	Horario del estudiante	Horario del estudiante	Notas
16	Documentación del estudiante (Certificados)	Documentos	Perfil	Perfil Estudiante	Estudiante	Documentos adicionales	Perfil del estudiante	Perfil	Documentación	Perfil del estudiante	Perfil	Certificados	Perfil estudiante
Categorías		7	4	4	4	3	6	4	7	6	6	7	6
Opción menu		1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1

Fig. 44. Análisis de la recopilación de las 12 respuestas

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados del Card Sorting se definió la arquitectura de la información a usar en el aplicativo como se observa en la Fig. 45.

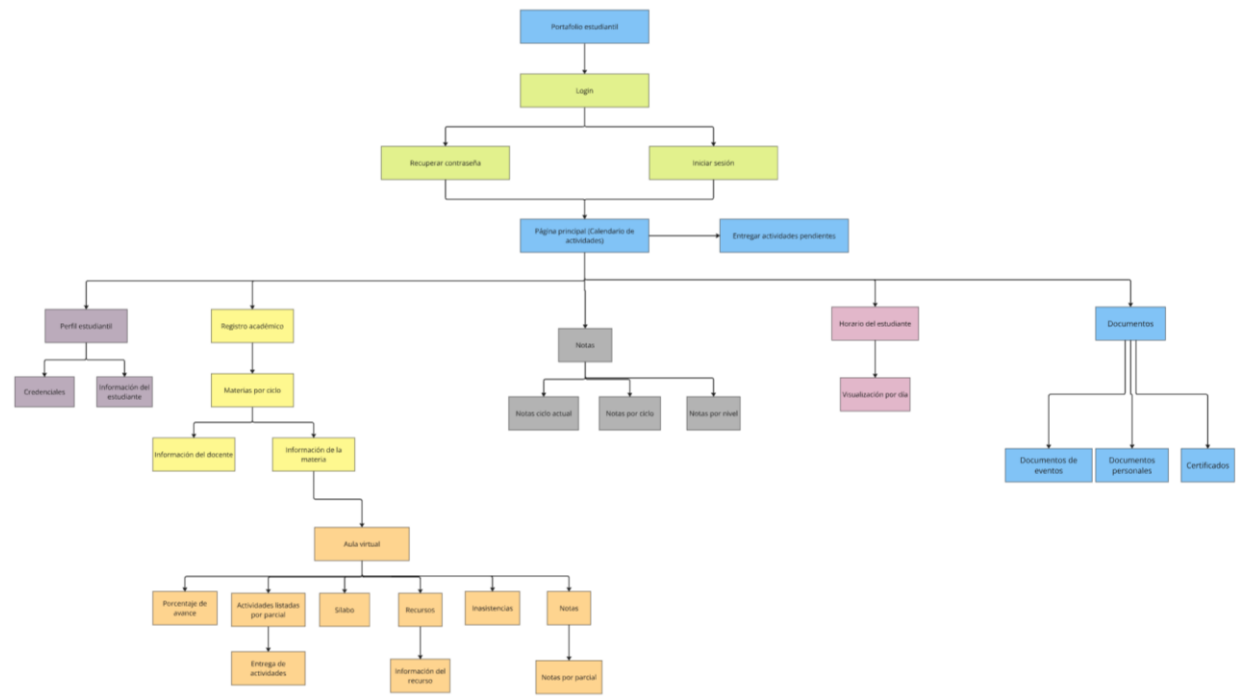


Fig. 45. Arquitectura de la información para el portafolio estudiantil en la aplicación móvil

Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Proceso de diseño

Para el desarrollo de las interfaces del aplicativo se aplicó un proceso estructurado de diseño que avanza progresivamente desde representaciones de baja fidelidad hasta prototipos interactivos de alta fidelidad; comprende cuatro etapas fundamentales: sketch (boceto inicial a mano), wireframe (estructura básica digital), mockup (diseño visual con contenido simulado) y finalmente el prototipo (prototipo interactivo con funcionalidad), este enfoque metodológico es consistente y favorece a la iteración rápida y validación antes de consolidar el diseño final [101]. En la **Fig. 46** se ilustra visualmente este flujo de diseño.



Fig. 46. Proceso de diseño

Fuente: Elaboración propia basada en: A User Experience Design Process in Mobile Applications Prototypes: A Case Study [101]

2.3.5. Sketching de las interfaces propuestas

Los Sketches en diseño UX/UI son representaciones visuales rápidas y hechas a mano que permiten explorar, refinar y plasmar ideas de forma ágil y económica, de tal manera que no implica una inversión de recursos y tiempo, al ser representaciones poco detalladas se deja de lado la precisión artística y prioriza capturar la estructura de la interfaz usando el diseño de formas básicas.

En este sentido, esta simplicidad favorece y permite detectar problemas u oportunidades desde las fases iniciales del proceso de diseño [102].

Como parte del proceso de diseño se elaboraron los sketches de baja fidelidad que se observan en la **Fig. 47** con el objetivo de tener una visión preliminar de la estructura visual de las interfaces utilizando papel y lápiz. Estos primeros bocetos que forman parte de una etapa inicial del proceso continúan sujetos a ajustes y mejoras a medida que se avanza en las fases del prototipado y validación con los usuarios, consulte el **Anexo 7** para visualizar los sketches completos.

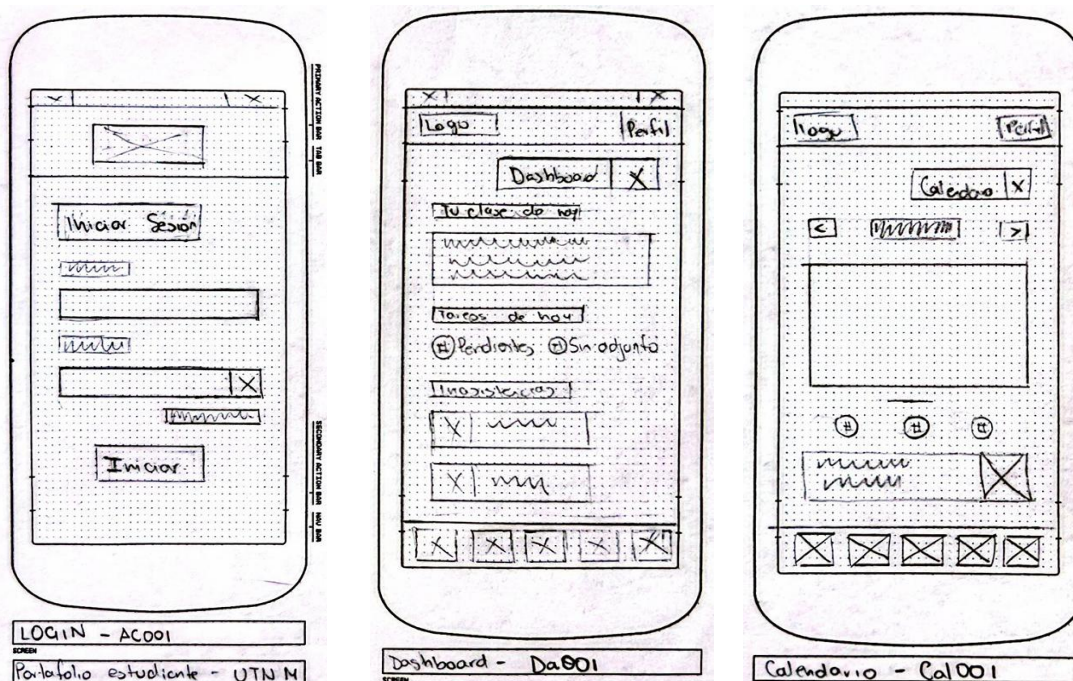


Fig. 47. Sketch (Login, Dashboard, Calendario)

Fuente: Elaboración propia

2.3.6. Construcción de wireframes digitales

Los wireframes son herramientas que permiten representar de una manera más estructurada el comportamiento y la funcionalidad esperada por una interfaz, a diferencia de los diseños finales no incorpora aspectos estéticos ni detalles gráficos, sino que, utiliza únicamente líneas, recuadros y texto mínimo para mostrar la distribución y jerarquía de los elementos en pantalla, de igual manera, permite identificar variaciones, componentes reutilizables y equilibra la funcionalidad con la experiencia de usuario [103].

Posterior a elaborar los primeros bocetos a mano se desarrollaron los wireframes utilizando la herramienta digital Miro, estos esquemas permitieron visualizar de forma las interfaces sin enfocarse en los aspectos visuales como se evidencia en la **Fig. 48** y **Fig. 49**, el detalle completo se puede visualizar en el **Anexo 8**.



Fig. 48. Wireframe (Login y Dashboard)

Fuente: Elaboración propia



Fig. 49. Wireframe (Calendario y Horario)

Fuente: Elaboración propia

2.3.7. Test A/B

En el contexto del diseño previo al desarrollo de la aplicación móvil la guía de Design System de NNGroup (2025) recomienda realizar evaluaciones de los sistemas digitales. Se aplicó el Test A/B dentro de la metodología que permito comparar dos o más versiones de un mismo componente, como una interfaz o una funcionalidad, con el propósito de identificar cuál obtiene mejores resultados desde el punto de vista de la experiencia del usuario [104]. Este proceso se realizó asignando a los usuarios diferentes versiones de la aplicación UTN Móvil y analizando de forma objetiva los datos recolectados que permitieron fundamentar las decisiones tomadas en el diseño.

En esta etapa se aplicaron los Test A/B como técnica de evaluación temprana de usabilidad, con el fin de identificar preferencias de los usuarios frente a distintas variantes de las interfaces de usuario. Se diseñaron en total 11 comparaciones A/B donde se mantuvo el contenido funcional con diferentes distribuciones visuales. El propósito fue analizar que versión ofrecía una mejor experiencia de usuario.

Para llevar a cabo este proceso, se utilizó un formulario online en el que participaron 20 estudiantes universitarios en donde seleccionaron la opción más clara y agradable como se visualiza en la **Fig. 50**.

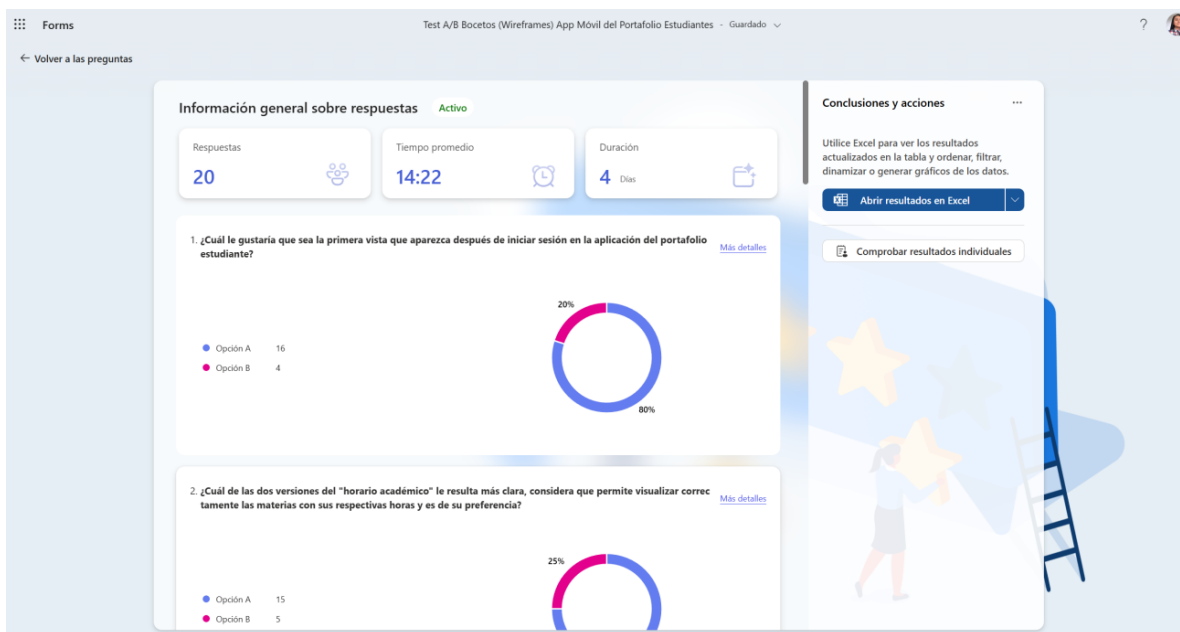


Fig. 50. Test A/B formulario realizado para recopilar respuestas

Fuente: Elaboración propia

2.3.7.1. Análisis y resultados por interfaz evaluada

Los resultados mostraron una tendencia a las opciones que integran mayor cantidad de información contextual y una mejor organización visual, el resumen de los resultados se puede visualizar en la **Tabla 17**.

Tabla 17. Resumen de los resultados del Test A/B

Ítem evaluado	Preferida	% votos (n=20)
Pantalla de inicio	Opción A	80%
Horario académico	Opción A	75%
Registro académico	Opción A	70%
Menú aula virtual	Opción B	85%

Tipos de actividad (aula virtual)	Opción B	80%
Desglose de actividades (aula virtual)	Opción B	85%
Página de inicio de documentos	Opción B	75%
Desglose de secciones (documentos)	Opción A	85%
Certificados de eventos	Opción A	90%
Página de inicio de notas	Opción B	80%
Consulta de calificaciones	Opción B	70%

Fuente: Elaboración propia

El detalle completo de las preguntas formuladas, las variaciones visuales presentadas y los gráficos de los resultados por ítem se encuentra en el **Anexo 9**.

2.3.8. Flujos de navegación

Durante el proceso de análisis y diseño los escenarios de interacción con la plataforma se describen mediante diagramas de flujo. Estos diagramas permiten visualizar de manera ordenada cada acción que los usuarios deben realizar para alcanzar sus objetivos, así como los puntos críticos en los que deben tomar decisiones. A través de esta representación gráfica es posible identificar posibles inconsistencias que puedan afectar la experiencia de usuario [68].

En esta investigación se han definido múltiples diagramas de flujo que se pueden visualizar de la **Fig. 51** a la **Fig. 53**. El adicional de los diagramas de flujo que complementan las distintas funcionalidades del aplicativo se encuentran disponibles en el **Anexo 11**.

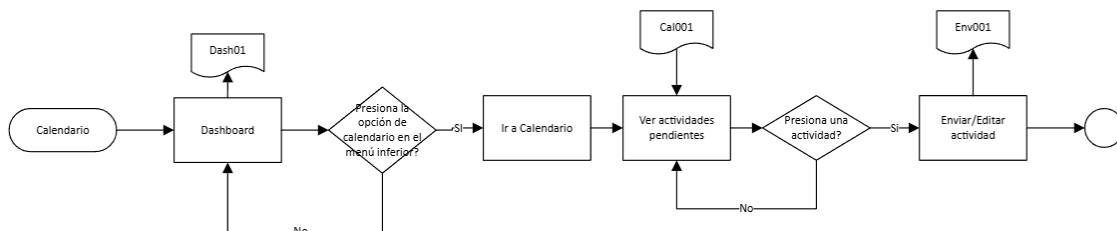


Fig. 51. Diagrama de flujo- Calendario

Fuente: Elaboración propia

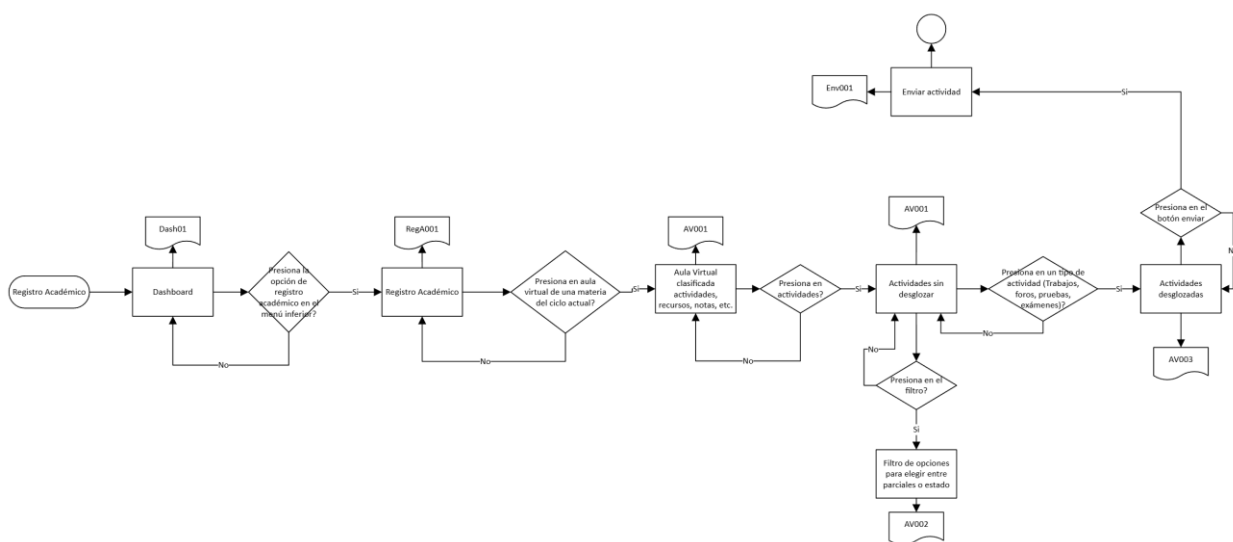


Fig. 52. Diagrama de flujo- Aula virtual actividades

Fuente: Elaboración propia

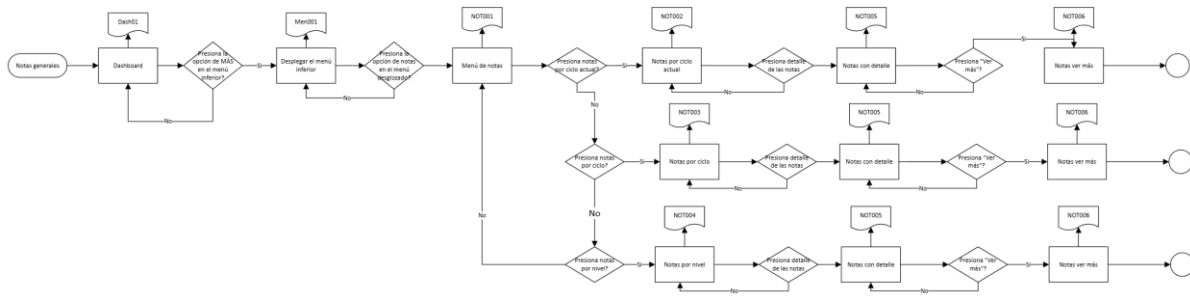


Fig. 53. Diagrama de flujo- Notas generales

Fuente: Elaboración propia

2.3.9. Diseño de la guía de estilo basado en Atomic Design

Esta etapa se centró en la creación de una guía de estilo visual enfocada a la guía de Atomic Design, donde se definieron los componentes de interfaz modulares, coherentes y reutilizables a partir de elementos fundamentales como colores, tipografías, iconografía y espaciados, se construyeron de igual manera estructuras jerárquicas desde átomos a páginas completas. Si bien se trata de una guía su estructura, fundamentos y nivel de detalle responden a los principios de un Design System básico integrando principios de accesibilidad, consistencia y usabilidad [106]. En la Fig. 54 se puede visualizar un ejemplo del Atomic Design.



Fig. 54. Atomic Design- Elementos

Fuente: Elaboración propia basada en: Atomic Design by Brad Frost [6], [107]

2.3.9.1. Átomos

Los átomos son los elementos más básicos e indivisibles de una interfaz. Son la materia prima visual sobre la que se construyen moléculas y organismos, en esta guía se definieron los siguientes átomos [6]:

- **Colorimetría**

Los colores institucionales de la Universidad Técnica del Norte se basan en una paleta compuesta por tonos rojo, blanco y gris definida en su Manual de Imagen Institucional que se encuentra publicado en el portal web institucional [108]. Para el diseño de la aplicación móvil se utilizó la regla de colorimetría de segmentación 60-30-10 que consiste en distribuir un color dominante (60%), un color secundario (30%) y un color de acento (10%) favoreciendo la jerarquía visual y la consistencia en el uso de colores [109]. En la **Fig. 55** se observa la aplicación de esta regla en la interfaz. Además, se incorporaron colores de apoyo en un porcentaje adicional de 10% utilizados en los fondos de los íconos de tarjetas informativas o de estado, tal como se evidencia en la **Fig. 56** donde se aprecian los colores complementarios.

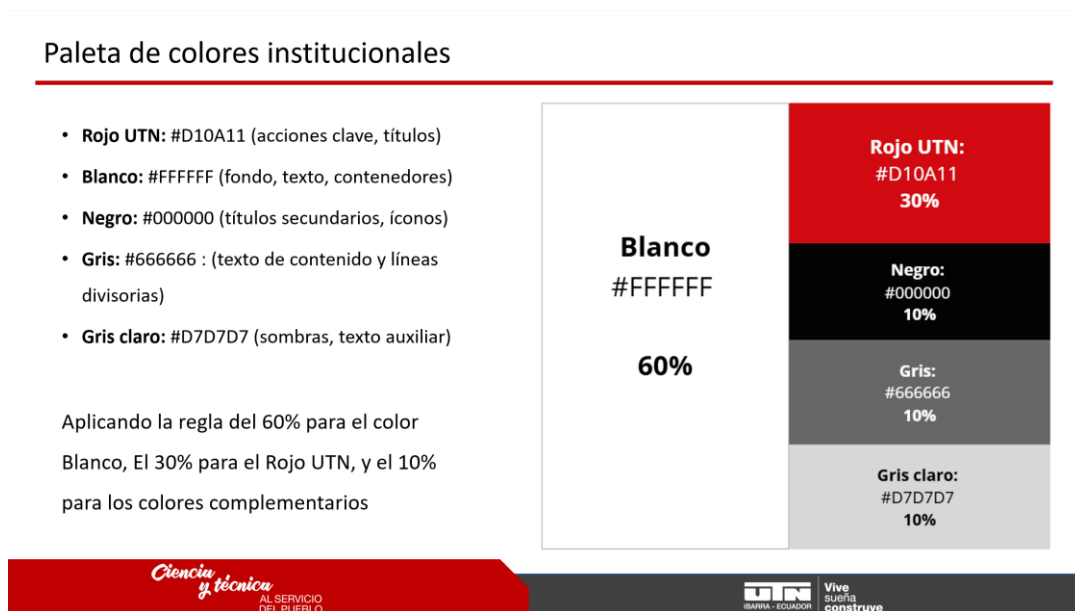


Fig. 55. Paleta de colores institucionales - Guía de estilo

Fuente: Elaboración propia

Paleta de colores secundarios

Colores de elementos (Iconos, estados, etc.):

- Verde (#00B383): 10%
- Azul (#169BE4): 10%
- Amarillo (#CC9E4F): 10%
- Lila (#8054d9): 10%



Fig. 56. Paleta de colores secundarios - Guía de estilo

Fuente: Elaboración propia

- **Tipografía**

La tipografía institucional adoptada por la Universidad Técnica del Norte es Helvética Neue, una familia tipográfica que refuerza la identidad visual homogénea y coherencia en la interfaz que fortalece la experiencia de lectura y mejora la legibilidad como se puede visualizar en la Fig. 57. Como señala la Interaction Design Foundation, una tipografía bien seleccionada garantiza una buena experiencia de usuario debido a que la mayoría de información digital se transmite mediante texto y su correcta gestión contribuye directamente con la adecuada percepción de contenidos [110].

Tipografía

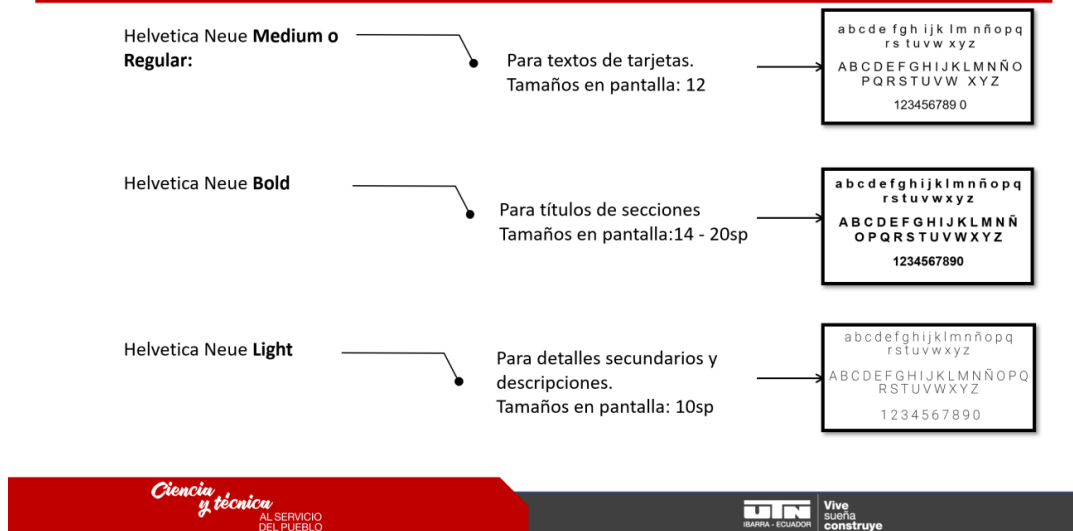


Fig. 57. Tipografía - Guía de estilo

Fuente: Elaboración propia

- **Iconografía**

En la selección de la iconografía se aplicaron los principios de universalidad y accesibilidad definidos por el W3C, que recomienda que los gráficos puedan ser interpretados de manera clara en diversos contextos de uso. Para la iconografía se emplearon archivos en formato SVG integrando los definidos por Material UI. Los iconos fueron seleccionados por su simplicidad y claridad visual y se han organizado en tres tamaños, estándar: pequeño, mediano y grande, para poder adaptarse de manera adecuada a los distintos contextos de uso dentro de la interfaz general [111]. La distribución de los íconos puede ser visualizada en la **Fig. 58**.

Iconografía



Fig. 58. Iconografía - Guía de estilo

Fuente: Elaboración propia

- **Botones**

Se definieron distintos tipos de botones, se incluyen botones primarios y secundarios diseñados para mantener la coherencia visual del aplicativo priorizando la accesibilidad y facilitando la interacción del usuario en los distintos contextos de uso como se observa en la **Fig. 59**.

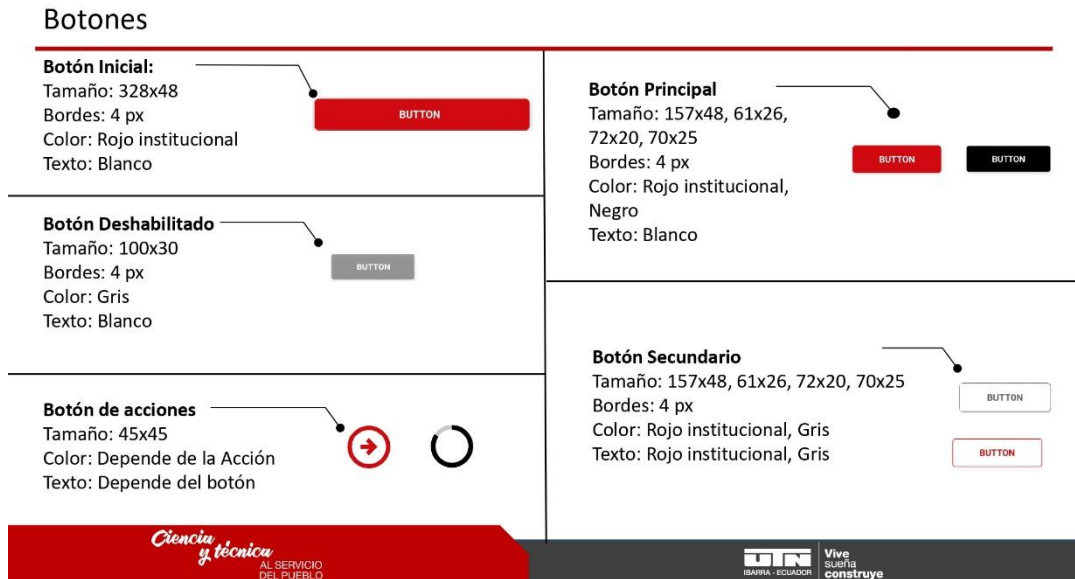




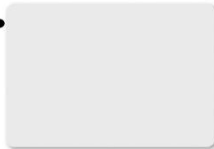
Fig. 59. Botones - Guía de estilo

Fuente: Elaboración propia

- **Componentes visuales base de la interfaz**

Se incluyen tarjetas en distintos tamaños, contenedores, encabezados, selectores, campos de entrada, menús y contadores, cada componente ha sido definido con medidas específicas, bordes, uniformes y un uso determinado dentro de la interfaz. En la **Fig. 60** se puede visualizar parte del apartado de componentes de la guía de estilo.

Componentes visuales base de la interfaz

Descripción	Componente
Select Tamaños: 328x50, 143x31, 121x35 Bordes: 4 px	
Input Tamaño: dos tamaños: 328x100, 328x60, 328x40 Bordes: 4 px	
Contenedor Tamaño: 328x224 Bordes: 4 px	

Ciencia y técnica
AL SERVICIO DEL PUEBLO

UN
IMBABA - ECUADOR

Vive
sueña
construye

Fig. 60. Componentes visuales - Guía de estilo

Fuente: Elaboración propia

2.3.9.2. Moléculas

En el sistema Atomic Design, las moléculas representan la combinación funcional mínima de 2 o más átomos formando un conjunto, estas unidades ya presentan interacción o un comportamiento visual más coherente [112], estas moléculas fueron diseñadas considerando los principios de usabilidad de la norma ISO 9241-161 y serán reutilizadas en niveles superiores de composición, tales como organismos y plantillas. Se puede visualizar una parte del apartado de la guía de estilo en la **Fig. 61**.



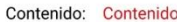

Descripción	Componente
Encabezado General Iconos: Blanco	
Título de sección Texto: 16sp bold rojo y 16sp regular gris	
Subtítulo de sección Texto: 16sp bold rojo y 16sp regular gris, 16sp negro	
Menú inferior y superior Texto: 12 gris claro Icono: gris y rojo (Según la acción que se escoja)	

Fig. 61. Moléculas - Guía de estilo

Fuente: Elaboración propia

2.3.9.3. Organismos

Los organismos constituyen estructuras complejas conformadas por múltiples moléculas que interactúan de una manera coherente dentro de la interfaz [6], en esta guía de estilo se documentan los organismos diseñados para la aplicación móvil del portafolio estudiantil de la UTN como se visualiza en la **Fig. 62**.

Organismos- Espaciado entre tarjetas de 10px



Fig. 62. Organismos - Guía de estilo

Fuente: Elaboración propia

2.3.9.4. Plantillas

Esta sección presenta una selección de plantillas empleadas en la aplicación móvil del portafolio estudiante de la UTN, las cuales ilustran la forma en que se estructura en las vistas completas a partir de la integración de los organismos y moléculas previamente definidos [113]. Un extracto se puede visualizar en la **Fig. 63**.



Fig. 63. Plantillas - Guía de estilo

Fuente: Elaboración propia

2.3.9.5. Páginas

Esta sección muestra ejemplos representativos de páginas completas dentro de la aplicación móvil del portafolio estudiantil, cada una de estas páginas refleja escenarios reales de uso por parte del cuerpo estudiantil, permitiendo validar la coherencia visual, la funcionalidad de los componentes y la usabilidad general del sistema siendo construidas integrando organismos y plantillas previamente definidos y alineándose a criterios de claridad y eficiencia [113]. Como se puede visualizar en la **Fig. 64**.



Fig. 64. Páginas - Guía de estilo

Fuente: Elaboración propia

Como parte del proceso de documentación del diseño visual, se ha elaborado una guía de estilo completa en formato visual utilizando la herramienta de Power Point, la cual recoge todos los elementos descritos de forma gráfica y jerarquizada, facilitando la comprensión y aplicación. La versión completa de la guía puede visualizarse en el **Anexo 13**.

2.3.9.6. Accesibilidad, estados interactivos y mejora continua

La accesibilidad en el diseño de interfaces móviles busca que todos los usuarios puedan interactuar con el sistema de manera efectiva, siguiendo las recomendaciones de la norma ISO 9241-161, los elementos gráficos deben ser perceptibles, operables y comprensibles, para ello es importante tomar en cuenta que se deben mantener contrastes adecuados entre texto y fondo para garantizar la legibilidad [114]. Asimismo, se recomienda que los textos tengan un tamaño mínimo de 12 sp y que las zonas táctiles no sean menores a 48x48 [115], [116]. Finalmente es fundamental no depender únicamente del color para comunicar estados del sistema por lo que se aconseja acompañar la iconografía con texto [116].

Iteración y validación.

El desarrollo de los componentes visuales siguió un enfoque iterativo, validando con prototipos de alta fidelidad y pruebas A/B con usuarios reales, las observaciones obtenidas en la fase de

investigación UX permitieron refinar el lenguaje visual, organizar la disposición jerárquica mediante el estudio de Card Sorting y la adaptabilidad de los componentes, la jerarquía visual en el diseño permitió organizar de mejor manera los elementos de acuerdo con la importancia mediante el uso de atributos como tamaño, color, contraste y proximidad permitiendo que los usuarios comprendan la información con facilidad y sean guiados a las acciones deseadas [117].

2.3.9.7. Conclusiones y recomendaciones.

La guía de estilo visual desarrollada para la aplicación móvil del portafolio estudiantil de la UTN constituye una herramienta fundamental para garantizar la coherencia, accesibilidad y calidad en el diseño de interfaces centradas en el usuario, su estructura basada en la metodología Atomic Design, combinada con los lineamientos de la norma ISO 9241-161, permite organizar los componentes desde sus unidades mínimas hasta páginas completas, facilitando su reutilización y evolución futura.

Se recomienda que esta guía sea utilizada como referencia para el diseño de las nuevas vistas, funcionalidades o módulos dentro de la aplicación UTN móvil, se sugiere mantener un proceso continuo de validación con los usuarios y actualización del sistema de diseño a medida que se adapten a la escalabilidad y evolución de las necesidades institucionales o tecnológicas.

2.3.10. Grid System

Un Grid System es una estructura visual que se compone por columnas, márgenes y espacios internos que organizan los elementos de la interfaz, su función es mantener los elementos alineados y crear patrones visuales que faciliten la legibilidad y navegación del usuario [118]. Se implementó un Grid System de cuatro columnas equidistantes con márgenes laterales de 16px y espacio interno de 8px como se puede visualizar en la **Fig. 65**.



Fig. 65. Grid System ejemplo

Fuente: Elaboración propia

2.3.11. Mockup

Un Mockup es una representación visual de una interfaz de usuario que permite observar de qué manera lucirá un aplicativo antes de su desarrollo funcional, a diferencia de los wireframes posee un modelo estático que incluye elementos más específicos como los colores, tipografías, imágenes, distribución y estilo visual ofreciendo así una vista más realista del producto [119]. Se realizó el prototipo de la aplicación móvil utilizando la herramienta Figma que permitió simular la experiencia de navegación, la visualización general del prototipo se puede evidenciar en la **Fig. 66.**



Fig. 66. Vista general del Mockup en la herramienta Figma

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestran tres pantallas representativas del prototipo diseñadas con la herramienta Figma y seleccionadas por contener elementos definidos en la norma ISO 9241-161, los cuales pueden visualizarse dentro de la interfaz [5]:

- a. En la **Fig. 67** de Registro académico, se presenta una estructura en donde se integran elementos como el selector del ciclo (8.7. Combo box), indicadores visuales de progreso (8.30. Progress indicator), agrupadores de información (8.27. Output pane), y botones de acción directa (8.32. Push button). Esta pantalla le permite al usuario visualizar información de las materias que el estudiante está cursando, facilitando la visualización de avance, inasistencias y acceso a las aulas virtuales correspondientes.



Fig. 67. Mockup- Registro académico

Fuente: Elaboración propia

- b. Por su parte en la **Fig. 68** se muestra la pantalla de Actividades perteneciente al aula virtual, se distingue por su uso de estructuras colapsables (8.1. Accordion) para clasificar los tipos de actividades (Trabajos, pruebas, etc), combinadas con opciones de filtrado (8.7. Combo box) y acciones directas como responder o visualizar tareas (8.32. Push button). Los textos informativos (8.21. Label) y el título estructural (8.47. Title) completan una interfaz equilibrada.



Fig. 68. Mockup- Actividades aula virtual

Fuente: Elaboración propia

- c. La **Fig. 69** presenta la pantalla de entrega de actividad, incorpora: campos de texto (8.12. Entry field), botones con función de diálogo (8.13. Entry field with dialogue button), múltiples botones de navegación o envío (8.32. Push button), y una estructura que permite organizar los componentes a través de agrupadores (8.27. Output pane).



Fig. 69. Mockup- Envío de actividades

Fuente: Elaboración propia

Las demás pantallas desarrolladas en el prototipado junto con el detalle completo de los elementos de interfaz presentes según la norma ISO 9241-161:2016 se encuentran documentadas y detalladas en el **Anexo 12**, este anexo incluye una descripción individual por pantalla especificando los componentes aplicados en el diseño de la interfaz.

2.3.12. Integración del prototipo con flujo de navegación

Como parte del desarrollo inicial del producto mínimo viable (MVP), se diseñó un prototipo de alta fidelidad utilizando Figma que permitió visualizar la estructura completa y la interacción entre los diferentes módulos funcionales. En la **Fig. 70** se presenta el conjunto de pantallas conectadas simulando la navegación entre secciones.

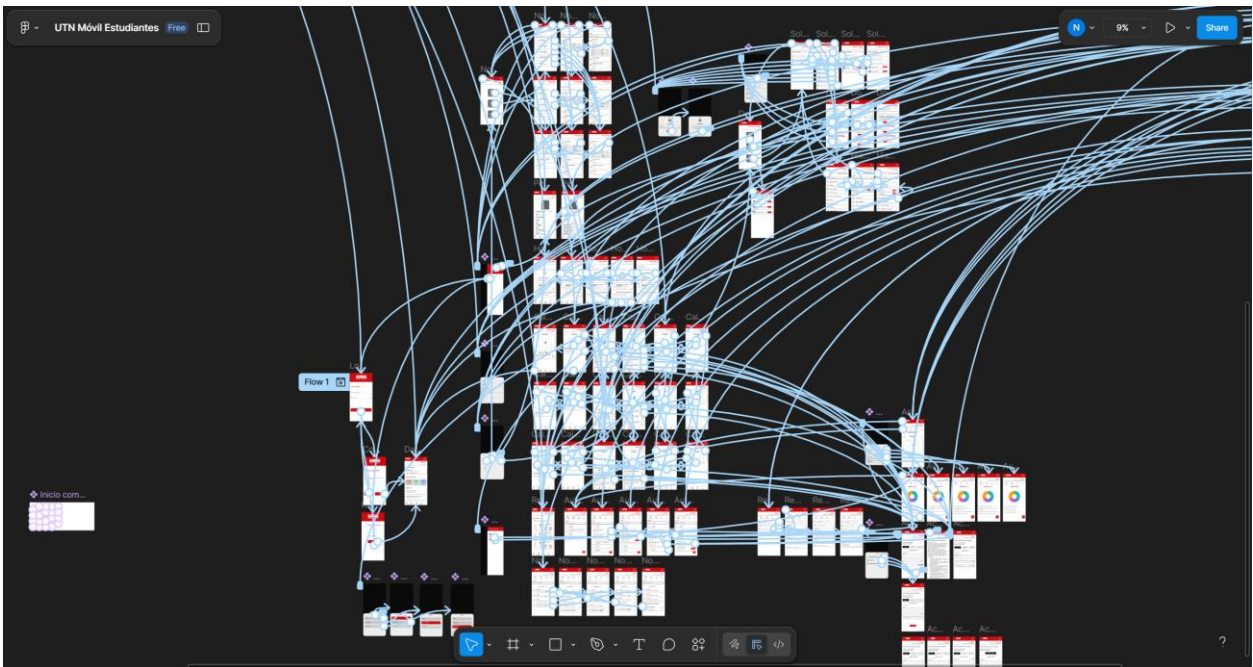


Fig. 70. Prototipo en Figma con navegación estructurada inicial

Fuente: Elaboración propia

2.3.13. Primera iteración de mejora: Prototipo interactivo

A pesar de que el Test A/B permitió identificar que la pantalla de calendario tenía una mejor recepción inicial por parte de los usuarios, durante las sesiones de prototipado y validación se evidenciaron limitaciones en la usabilidad.

Una de las más relevantes fue la ausencia de una pantalla de inicio a la que se pueda regresar, lo que afectaba la navegabilidad global del sistema, en términos de UX, contar con un inicio que en este caso sea un dashboard funcional es importante porque proporciona una vista general del estado actual del usuario (notas, actividades pendientes, asistencia del día) y permite centralizar los accesos a las secciones más importantes.

Además, al aplicar los principios de la ley de Fitts, se concluyó que la interacción directa con el inicio (que se encontraba en el encabezado sobre el logo de la institución) no era lo suficientemente entendible y sobre todo no existía proximidad visual [120]. Se identificó que los usuarios no contaban con un retorno a una pantalla principal lo que podía afectar la fluidez de la experiencia.

Frente a esta situación se propuso una iteración que busca crear un dashboard que integre el calendario en formato reducido (la semana vigente), información sobre las asignaciones existentes y una sección que permita visualizar el horario del día y si asistió o no a las clases.

Esta versión rediseñada fue implementada siguiendo el flujo usado en la investigación, desde el sketching al mockup y por último la implementación en Flutter como se visualiza en la **Fig. 71** siendo parte de la versión alfa, quedando lista para las pruebas.

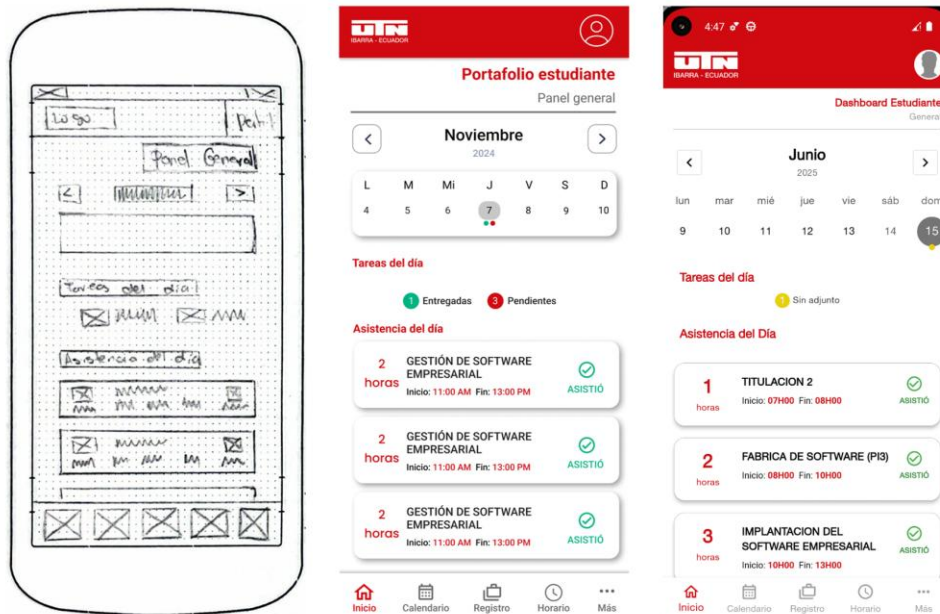


Fig. 71. Dashboard

Fuente: Elaboración propia

2.4. Fase 3 Validación del PMV funcional en Flutter

2.4.1. Implementación de la versión Alpha

Se implementaron en Flutter las plantillas diseñadas en Figma, como se muestra en la **Fig. 72** donde se visualiza la integración del dashboard, el calendario y el módulo de registro académico. Por otro lado, en la **Fig. 73** se presentan las interfaces de horario, el detalle del horario y el menú más. Finalmente, en la **Fig. 74** muestra diversas vistas de la entrega de actividades y aula virtual.

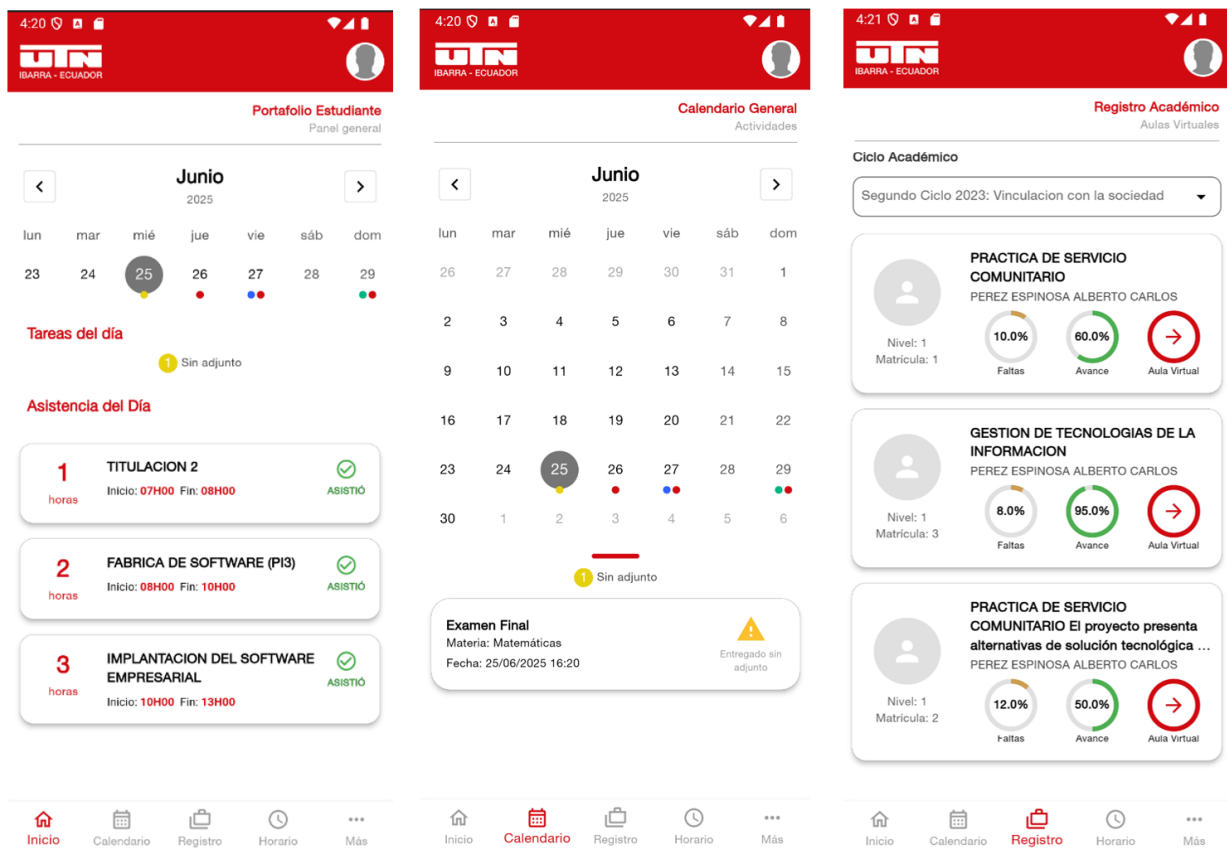


Fig. 72. Implementación en flutter (Inicio, Calendario, Registro)

Fuente: Elaboración propia

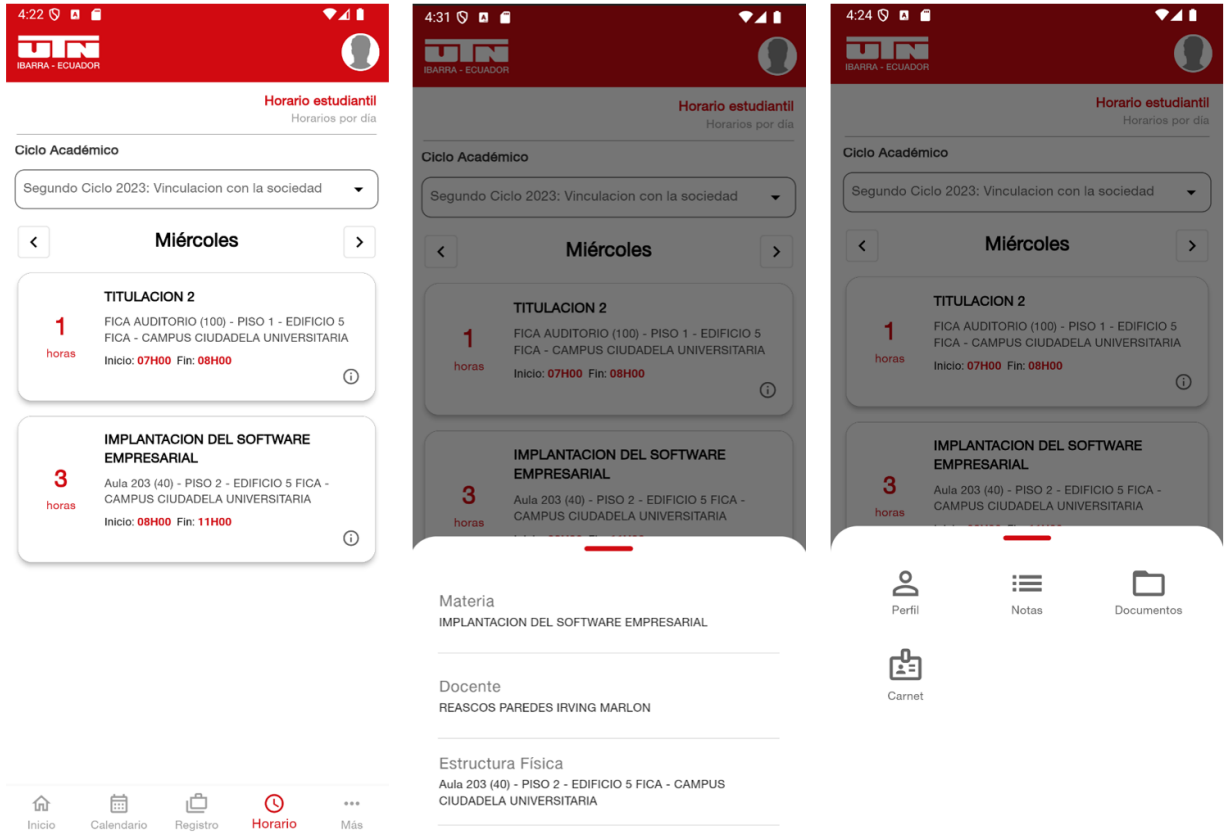


Fig. 73. Implementación en flutter (Horario, Detalle, Menú más)

Fuente: Elaboración propia

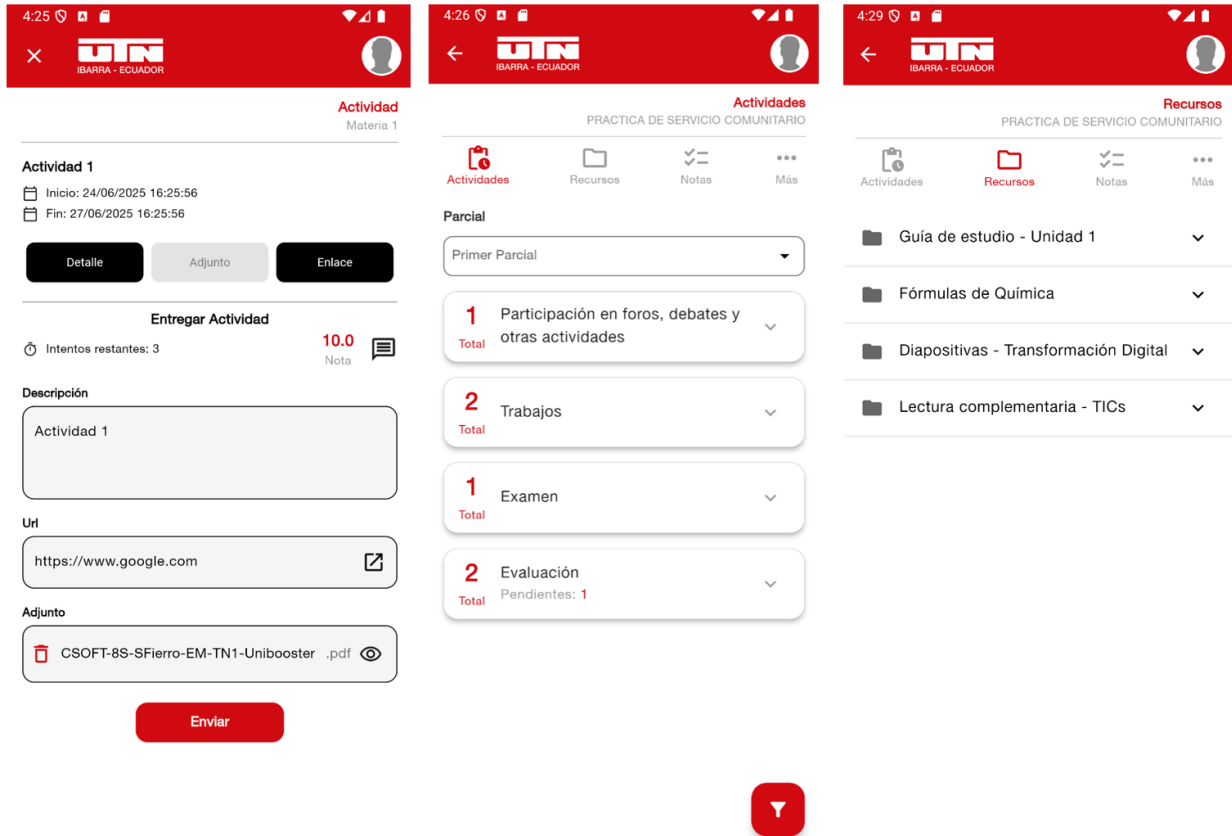


Fig. 74. Implementación en flutter (Actividad, Aula virtual actividades, Aula virtual recursos)

Fuente: Elaboración propia

El conjunto completo de las pantallas del aplicativo se encuentra disponibles en el **Anexo 14**.

2.4.2. Socialización

Durante la fase de socialización del aplicativo se presentó una versión Alpha a varios estudiantes, con el objetivo de obtener retroalimentación temprana sobre su funcionalidad, navegación y diseño, esta jornada permitió observar la reacción inicial de los usuarios ante las principales características del sistema e identificar oportunidades de mejora para futuras iteraciones. En la **Fig. 75** se puede visualizar evidencia de la socialización con diferentes carreras.



Fig. 75. Evidencia de la socialización

Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Evaluación y resultados versión Alpha

2.4.3.1. Participantes y contexto de uso

Las pruebas de usabilidad de la versión Alpha se llevaron a cabo con la participación de 42 estudiantes de la Universidad Técnica del Norte seleccionados de forma voluntaria pertenecientes a distintas carreras y niveles académicos. Las sesiones se realizaron en modalidad moderada, es decir, con la presencia y guía del evaluador.

2.4.3.2. Modalidad y condiciones de prueba.

Durante la sesión cada participante utilizó un dispositivo móvil proporcionado en un entorno que simulaba condiciones reales de uso, se solicitó realizar tareas específicas dentro de la aplicación que se encuentran detalladas en el protocolo de evaluación que se puede visualizar en el **Anexo 15**.

Como evaluadores se observó sin intervenir directamente en la resolución de tareas y tomando notas de comentarios de los participantes, este enfoque es una forma de evaluación que se centra en registrar cómo los usuarios interactúan con la aplicación con el objetivo de identificar

comportamientos, patrones y dificultades que puedan afectar la experiencia, obteniendo así evidencia valiosa para la mejora de la usabilidad del producto [121].

2.4.3.3. Instrumentos de evaluación utilizados.

Al finalizar cada sesión, se aplicó una encuesta de percepción de experiencia de uso compuesta por los siguientes instrumentos:

- Preguntas estructuradas en escala Likert: para medir niveles de acuerdo respecto a afirmaciones relacionadas con navegación, acceso a información, diseño visual, entre otros.
- Preguntas abiertas: diseñadas para recoger comentarios libres, observaciones y sugerencias de mejora por parte de los participantes.

2.4.3.4. Resultados generales

Con base en la aplicación de la encuesta se obtuvieron resultados que permiten evaluar la experiencia de uso del prototipo en su versión Alpha. A continuación, se presentan los hallazgos agrupados en bloques funcionales del prototipo:

2.4.3.5. Sondeo de retroalimentación

En el sondeo se definió interrogantes o preguntas contextuales para identificar puntos de mejora, para obtener los resultados se utilizó una escala de Likert definida de manera categórica.

1. Interacción general, navegación y perfil:

- Me resultó fácil regresar al inicio desde cualquier sección: El puntaje promedio obtenido fue de 3.86/5 lo que la ubica en un buen desempeño con margen de mejora.
- Iniciar sesión y acceder al dashboard fue un proceso claro y sin complicaciones: Posee un promedio de 4.05/5.
- La información personal y credenciales estuvieron correctamente disponibles y fueron fáciles de consultar: Tiene un puntaje de 4.00/5.
- Es posible consultar documentos personales, carnet estudiantil y realizar solicitudes de certificados de forma clara y sencilla: esta afirmación posee un puntaje de 3.90/5.

Como se visualiza en la **Fig. 76**, las respuestas reflejan una tendencia positiva, el promedio de esta sección es de 3.95/5 lo cual indica una percepción favorable respecto a la interacción general.

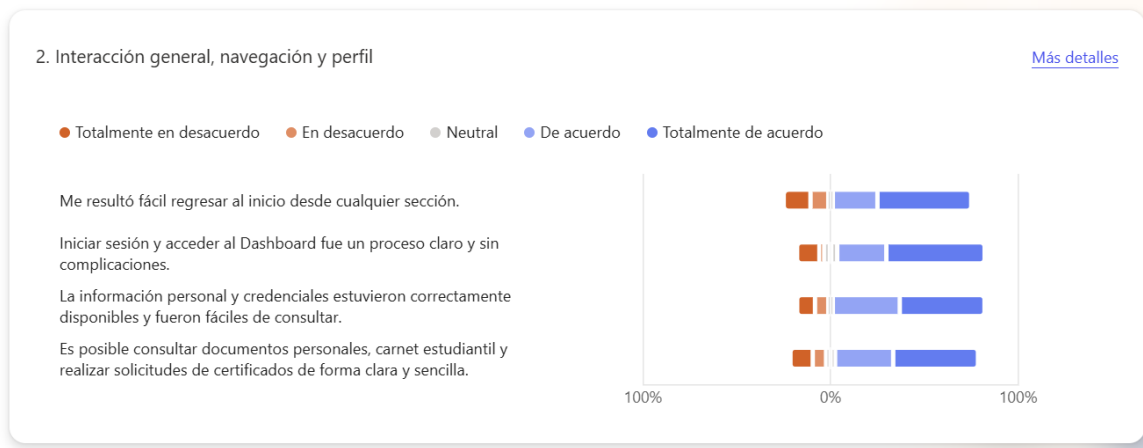


Fig. 76. Encuesta evaluación versión Alpha (Interacción general, navegación y perfil)

Fuente: Elaboración propia

2. Planificación y organización académica

- El calendario académico me permitió visualizar y organizar mis actividades de forma clara: Presenta un promedio 3.69/5.
- El horario académico y las clases programadas fueron fáciles de consultar: Según los datos, esta afirmación fue valorada de forma positiva con un puntaje de 4.00/5.

Como se muestra en la **Fig. 77**, las respuestas reflejan una valoración mayormente positiva, con un promedio general de 3.85/5 se destaca la facilidad de uso.



Fig. 77. Encuesta evaluación versión Alpha (Planificación y organización)

Fuente: Elaboración propia

3. Aula virtual y tareas

- Las tareas pendientes y entregadas estaban claramente identificadas: Según lo interpretado posee un promedio de 3.86/5.
- El proceso de envío de tareas fue sencillo y mostró confirmación clara: Marca un puntaje de 3.95/5.
- Los recursos compartidos (documentos, guías, etc.) fueron fáciles de abrir y entender: De acuerdo con la encuesta, esta afirmación presenta una valoración positiva con un promedio de 3.79/5.

En la **Fig. 78** se evidencia una percepción positiva general con un promedio de 3.87/5 en esta sección, las tareas fueron identificadas con claridad y el envío resultó sencillo.

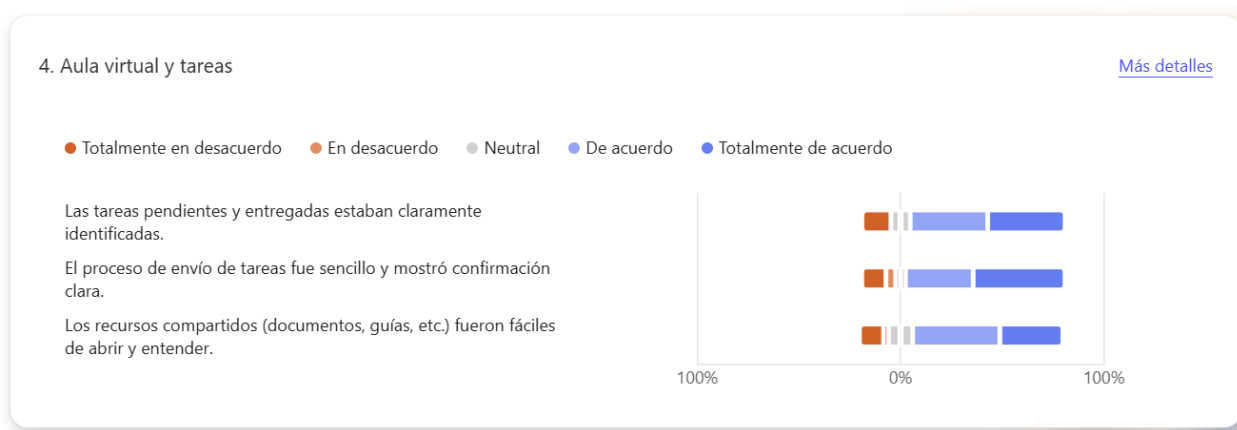


Fig. 78. Encuesta evaluación versión Alpha (Aula virtual y tareas)

Fuente: Elaboración propia

4. Notas y rendimiento

- La información de inasistencias y avances por materia fue fácil de interpretar. Según se muestra visualiza posee un promedio de 3.83/5.
- La nota final o promedio por materia fue clara: Como se aprecia, refleja una buena aceptación con un puntaje de 4.00/5.
- El promedio general del ciclo académico se mostró correctamente: Se evidencia una valoración ampliamente positiva con un puntaje promedio de 4.00/5.

La **Fig. 79** muestra una valoración consistentemente positiva con los tres ítems evaluados con un promedio general de 3.94/5.

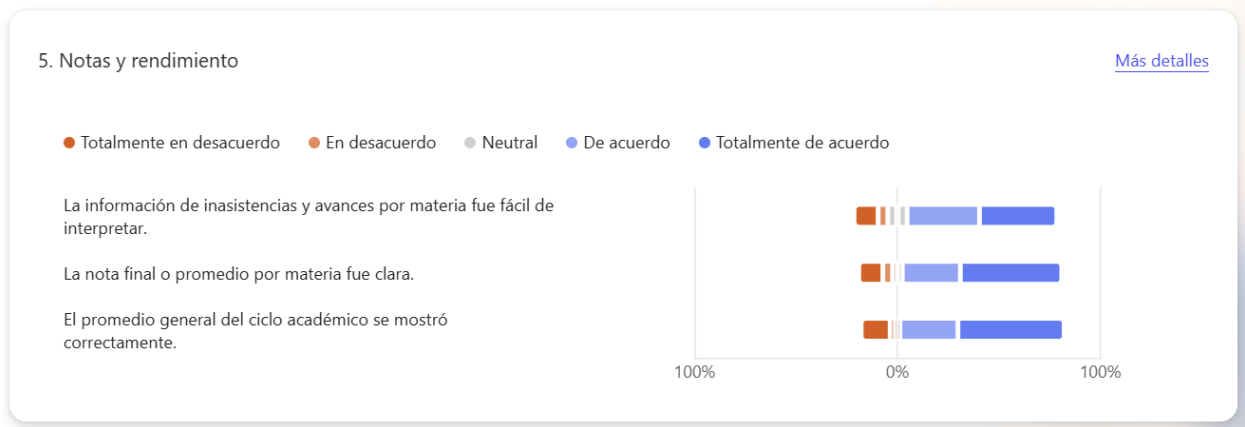


Fig. 79. Encuesta evaluación versión Alpha (Notas y rendimiento)

Fuente: Elaboración propia

5. Diseño visual, identidad institucional y navegación coherente

- Los menús, íconos y botones mantienen un diseño coherente con la identidad visual institucional de la UTN: Obtuvo un promedio general de 4.00/5.
- Los colores utilizados en la interfaz respetan la paleta de colores institucionales de la UTN: Se valoró este aspecto positivamente con un promedio de 4.05/5.
- La distribución de elementos en pantalla (menús, botones, secciones) facilita la navegación desde el dispositivo móvil: Recibió una valoración de 3.93/5.
- Los títulos, etiquetas y encabezados son claros y refuerzan la jerarquía visual en la navegación: Los participantes estuvieron de acuerdo con un puntaje de 3.95/5.
- El diseño visual de la aplicación facilita la comprensión de la información y genera una experiencia agradable: Este aspecto tuvo una percepción mayormente positiva con una media de satisfacción de 4.05/5.

Como se visualiza en la **Fig. 80**, esta sección obtuvo una valoración mayormente positiva con un promedio general de 3.99/5.

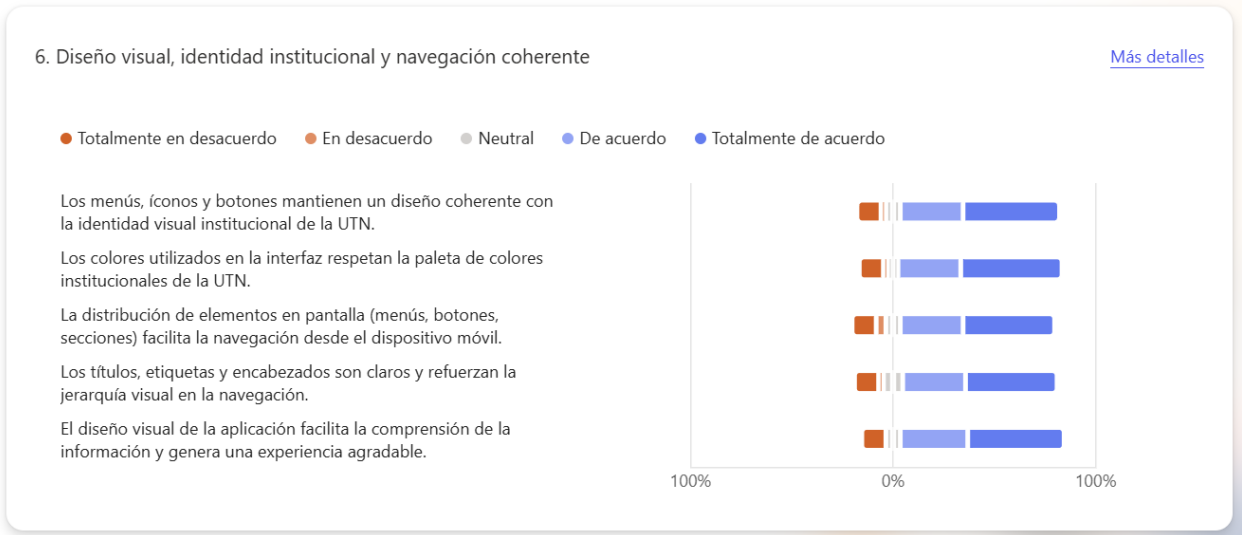


Fig. 80. Encuesta evaluación versión Alpha (Diseño visual, identidad institucional y navegación coherente)

Fuente: Elaboración propia

De manera general los resultados del sondeo reflejan una percepción favorable hacia la versión Alpha con promedios cercanos a 4/5. Sin embargo, se identifica oportunidades de mejora bastante específicas como optimizar la claridad de navegación para regresar al inicio y reforzar la visualización de elementos. El diseño visual obtuvo una buena valoración, pero se recomienda fortalecer la coherencia jerárquica de títulos y etiquetas, estos hallazgos servirán como base para los ajustes de la versión Beta.

2.4.3.6. Preguntas abiertas

En el sondeo se incluyeron dos preguntas abiertas dirigidas a identificar fortalezas y oportunidades de mejora desde la perspectiva de los usuarios:

- ¿Qué información adicional le gustaría visualizar de forma inmediata al ingresar en la aplicación?
- ¿Qué mejoras sugeriría para el diseño de la interfaz?

A partir del análisis de respuestas se identificaron los siguientes aspectos clave:

Requerimientos adicionales frecuentes en la observación participante:

- Mayor personalización del Dashboard: varios estudiantes sugirieron incluir de forma visible elementos como el calendario del día, notificaciones y resúmenes rápidos de materias.
- Consolidación visual del rendimiento: algunos usuarios indicaron que sería útil visualizar directamente el promedio general o un resumen de asistencias desde el inicio.

Sugerencias de mejoras en la interfaz:

- Notificaciones y alertas: fue común la propuesta de agregar alertas automáticas para entregas próximas.
- Mejor contraste: fueron recomendadas mejoras en el tamaño de la letra y distribución de íconos.
- Interacción más fluida: se mencionaron oportunidades para mejorar la retroalimentación o mejorar la ubicación de ciertas opciones.

2.4.4. Segunda iteración de mejora versión Beta

En esta segunda iteración desarrollada a partir de la versión Alpha previamente testeada, se incorporaron principios de las leyes de UX con el propósito de optimizar la interacción dentro del aplicativo, el uso adecuado de estos lineamientos permitió reducir la carga cognitiva, facilitar la navegación y reforzar la coherencia visual. Estas recomendaciones fueron tomadas como referencia de la página oficial de Laws of UX [122]:

2.4.4.1. Splash de inicio

El diseño del Splash de inicio ha sido implementado con el objetivo de proporcionar una primera pantalla visualmente atractiva. En la **Fig. 81** se puede observar el logotipo de la UTN acompañado del slogan institucional, cumpliendo varios principios de diseño de experiencia de usuario:

- Ley de efecto estético y usabilidad: Esta ley se cumple al emplear un diseño limpio que busca que el usuario identifique inmediatamente el aplicativo al que está ingresando.
- Ley de carga cognitiva: Al presentar únicamente tres elementos (logotipo, slogan y diseño visual) se reduce el esfuerzo mental siendo claro y sencillo.

El diseño no solo es atractivo y eficiente, sino que también se ajusta a buenas prácticas de UX buscando darle al usuario una experiencia exitosa desde el inicio.



Fig. 81. Splash

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.2. Dashboard

Como se visualiza en la **Fig. 82** el rediseño del dashboard fue desarrollado incorporando elementos que según los resultados del sondeo se consideraron necesarios y ausentes en la versión anterior. Este rediseño se realizó siguiendo algunos principios de UX:

- Ley de Fitts: Los elementos como botones y áreas de selección son grandes y se ubican de manera accesible.
- Ley de Hick: Se limita el número de opciones visibles, siendo tres secciones manteniendo una estructura sencilla y fácil de navegar.
- Ley de proximidad: Los elementos relacionados (Reporte académica por asignatura, actividades del día, información general del ciclo), están agrupados visualmente en bloques lo que permite que los usuarios perciban estos elementos como un conjunto coherente.

- Atención selectiva: El dashboard está diseñado para dirigir la atención del usuario hacia métricas clave, utilizando colores y gráficos llamativos.



Fig. 82. Dashboard- Versión 2

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.3. Menú lateral

El diseño del menú lateral como se muestra en la **Fig. 83** fue modificado con el objetivo de proporcionarle al usuario una navegación más clara y eficiente. Esta decisión se tomó a partir de los resultados en el sondeo realizado, en el cual los usuarios buscaban las opciones de Perfil, ¿Cómo funciona? y Carnet, dentro del menú lateral, por lo que estas funcionalidades fueron reubicadas. Adicionalmente, siguiendo buenas prácticas de diseño se incluyeron accesos directos a las políticas de privacidad y términos y condiciones para que el usuario las tenga al alcance. Se aplicaron las siguientes leyes de UX:

- Ley de Jakob: El menú sigue un patrón familiar y esperado por los usuarios comunes como es tener las opciones de Perfil, ¿Cómo funciona?, carnet, etc. Estas opciones son utilizadas de manera similar en muchas aplicaciones móviles.

- Modelo mental: El menú lateral sigue un patrón comúnmente esperado en aplicaciones móviles en donde se espera encontrar las opciones de perfil y funcionamiento de la aplicación en la sección lateral.
- Ley de Fitts: El diseño del menú lateral está optimizado para poder facilitar la interacción debido a que las áreas son lo suficientemente grandes para poder seleccionarlas.
- Ley de proximidad: Las opciones del menú se agruparon lógicamente y la sección de cerrar sesión se distanció para que sea fácil identificarla.
- Ley de Hick: El menú presenta un número limitado de opciones principales lo que permite al usuario tomar decisiones rápidas sin sentirse abrumado.



Fig. 83. Menú lateral- Versión 2

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.4. Botón de notificaciones en el encabezado superior y menú de navegación inferior

El diseño del encabezado superior y el menú de navegación inferior se puede visualizar en la **Fig. 84**. En esta versión mejorada se añadió un botón de notificaciones en el encabezado superior, permitiendo a los usuarios acceder de manera rápida y directa a sus alertas importantes, además, se mejoró la navegación principal implementando un cambio visual en los íconos del menú inferior, los cuales se representan como íconos sólidos cuando son seleccionados. Entre las principales leyes de UX que se cumplen están:

- Ley de Jakob: Tanto el encabezado como el menú siguen patrones comunes de aplicaciones móviles como la colocación de aplicaciones móviles en la parte superior derecha, alineándose con sus experiencias previas en otras aplicaciones.
- Ley de Fitts: Los íconos de navegación y notificaciones son lo suficientemente grandes para que el usuario pueda seleccionarlos sin tener dificultad sin requerir movimientos muy precisos.
- Ley de Hicks: El menú inferior presenta una cantidad limitada de opciones y permite al usuario tomar decisiones sin sentirse abrumado.
- Ley de similaridad: Los íconos del menú inferior tienen un diseño visual coherente lo que permite que los usuarios los perciban como elementos relacionados.

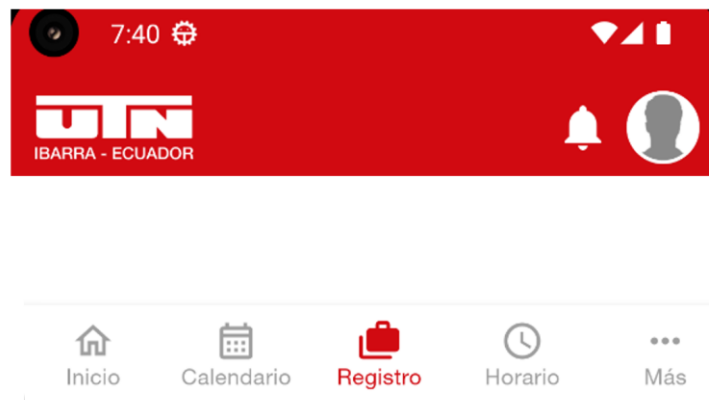


Fig. 84. Encabezado superior y menú de navegación inferior

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.5. Sección Horario

La pantalla de detalles horario como se observa en la **Fig. 85** fue modificada con el objetivo de mejorar la experiencia de usuario. En la versión anterior esta información se mostraba mediante un modal que se desplegaba desde la parte inferior de la pantalla, esta nueva versión fue rediseñada como un modal emergente centrado el cual resalta sobre la pantalla y presenta la información de manera estructurada y jerarquizada. Entre las principales leyes de UX aplicadas están:

- Modelo mental: El diseño del modal emergente se alinea con el modelo mental que los usuarios tienen sobre la visualización de detalles, ya que la mayoría de las aplicaciones los detalles específicos se presentan como popups.
- Ley de efecto estético y usabilidad: El modal cuenta con un diseño limpio que distribuye la información del detalle del horario con el fin de ser comprensible para el usuario y facilitar su lectura.
- Ley de Fitts: El botón de Cerrar es lo suficientemente grande y visible, permitiendo que el usuario cierre el modal sin dificultad.



Fig. 85. Detalle horario- Versión 2

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.6. Sección Registro académico: Botón del aula virtual

Como se observa en la **Fig. 86**, se realizó un ajuste en el botón de acceso al aula virtual dentro de la pantalla de registro académico para hacerlo más entendible y fácil de reconocer. Este cambio se realizó en vista de que en el sondeo los estudiantes tenían dificultad para identificar el acceso al aula virtual. Entre las leyes de UX aplicadas se encuentran:

- Ley de efecto estético y usabilidad: El uso de un nuevo diseño del ícono es más claro, mejora su percepción de usabilidad y facilita su identificación.
- Ley de similitud: El ícono mantiene coherencia visual con el resto de los elementos de la interfaz, respetando el estilo general de la aplicación.
- Ley de Fitts: El botón tiene un tamaño adecuado y está ubicado pensando en permitir una interacción precisa por parte del usuario.



Fig. 86. Registro académico - Botón aula virtual

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.7. Apartado Como funciona

La **Fig. 87** muestra la sección “¿Cómo funciona?”. En la pantalla de la izquierda se presenta una lista de videos tutoriales en formato de botones con iconos de reproducción que al hacer click

se despliega el área de reproducción y el botón cambia su borde a color rojo como se visualiza en la pantalla de la derecha indicando un estado de activo. Entre las leyes de UX aplicadas están:

- Ley de similitud: Todos los botones de video poseen un diseño consistente, facilitando su identificación como elementos del mismo tipo.
- Feedback visual: El borde resaltado del botón seleccionado indica al usuario qué opción está viendo actualmente, reduciendo la confusión sobre su ubicación en la lista.
- Ley de Fitts: Los botones de Cerrar video y Preguntas frecuentes son suficientemente grandes que permiten hacer click sin tener dificultad.
- Paradox of the Active User: El apartado permite que los usuarios al sentirse confundidos buscan tutoriales de tal manera que únicamente se presentan tutoriales para consultas puntuales.

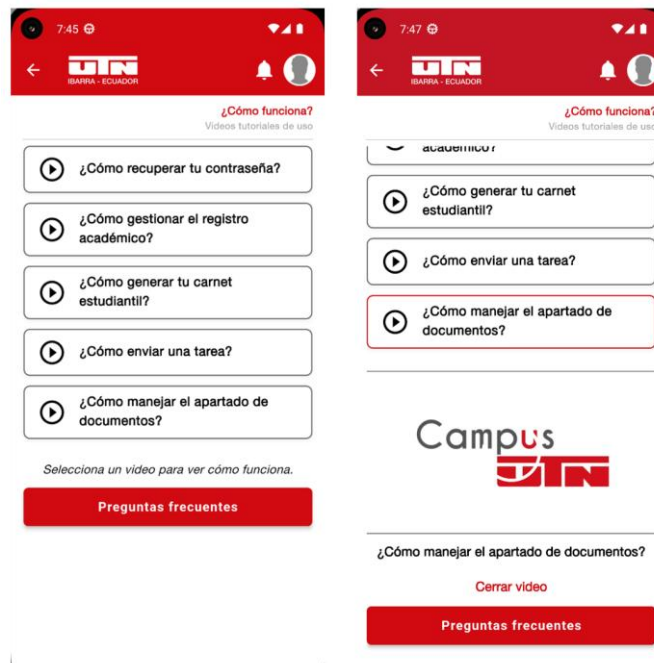


Fig. 87. ¿Cómo funciona?

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.8. Apartado Preguntas frecuentes

La **Fig. 88** muestra la sección de “Preguntas frecuentes” de la aplicación, la pantalla de la izquierda presenta una lista de preguntas organizadas en formato de acordeón, mientras que la pantalla de la derecha muestra una de las preguntas desplegada lo que permite leer la respuesta sin abandonar la lista. Entre las leyes de UX aplicadas en este diseño se encuentran:

- Ley de Jakob: Se utiliza un patrón común de acordeones para preguntas frecuentes que es familiar para los usuarios de aplicaciones web y móviles.
- Carga cognitiva: Reduce la carga cognitiva mostrando solo los títulos de las preguntas y ocultando la información hasta que el usuario lo necesite.
- Ley de similaridad: Todas las preguntas siguen el mismo formato visual, ayudando al usuario a comprender identificando a todo el conjunto como parte de la misma categoría funcional.
- Ley de Fitts: Los botones para desplegar el detalle de la pregunta son lo suficientemente grandes para ser seleccionados en pantallas táctiles.

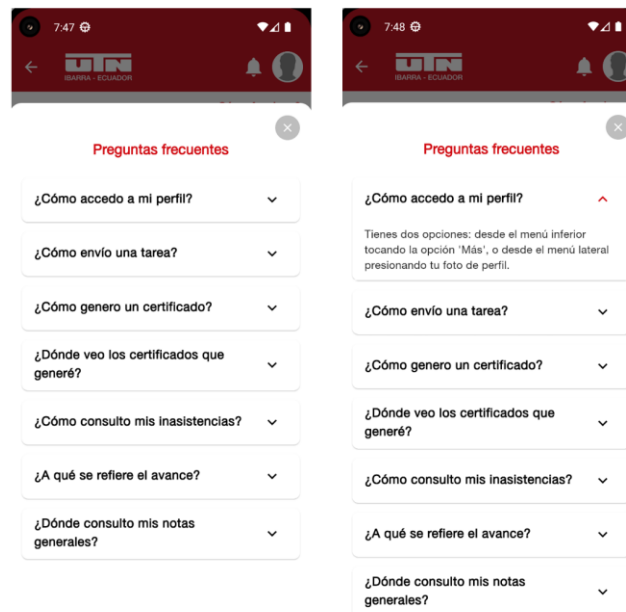


Fig. 88. Preguntas frecuentes

Fuente: Elaboración propia

2.4.5. Versión Beta

Para el desarrollo de la Versión Beta de la aplicación se implementó un proceso de diseño que siguiendo el orden contempló la realización de sketches y creación de mockups de alta fidelidad, los cuales sirvieron como guía para construir las interfaces en Flutter, a diferencia de la versión Alpha, en esta fase se optó por omitir los wireframes con el fin de agilizar el proceso e invertir más tiempo en la apariencia visual y funcionalidad de las pantallas.

En las figuras **Fig. 89** a la **Fig. 98** se presenta el proceso de las distintas vistas que se desarrolló para la Versión Beta. Todas las mejoras se basaron en los resultados obtenidos durante el sondeo realizado tras la evaluación de la Versión Alpha, lo que facilitó realizar ajustes visuales y reordenar los componentes que los estudiantes consideraron para obtener una mejor experiencia de usuario.



Fig. 89. Proceso de diseño del Splash

Fuente: Elaboración propia

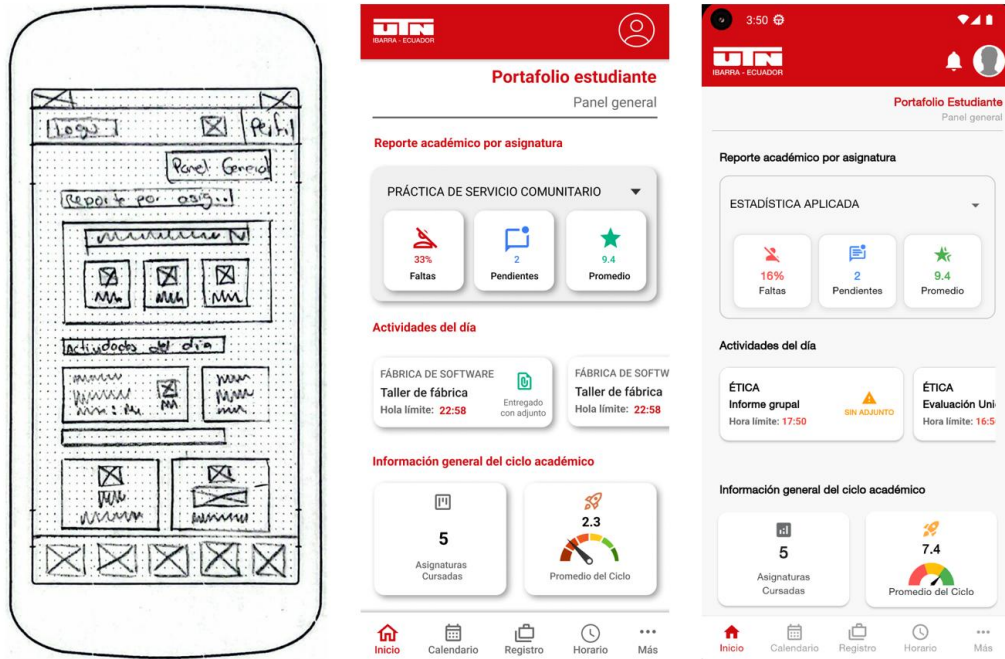


Fig. 90. Proceso de diseño del Dashboard

Fuente: Elaboración propia

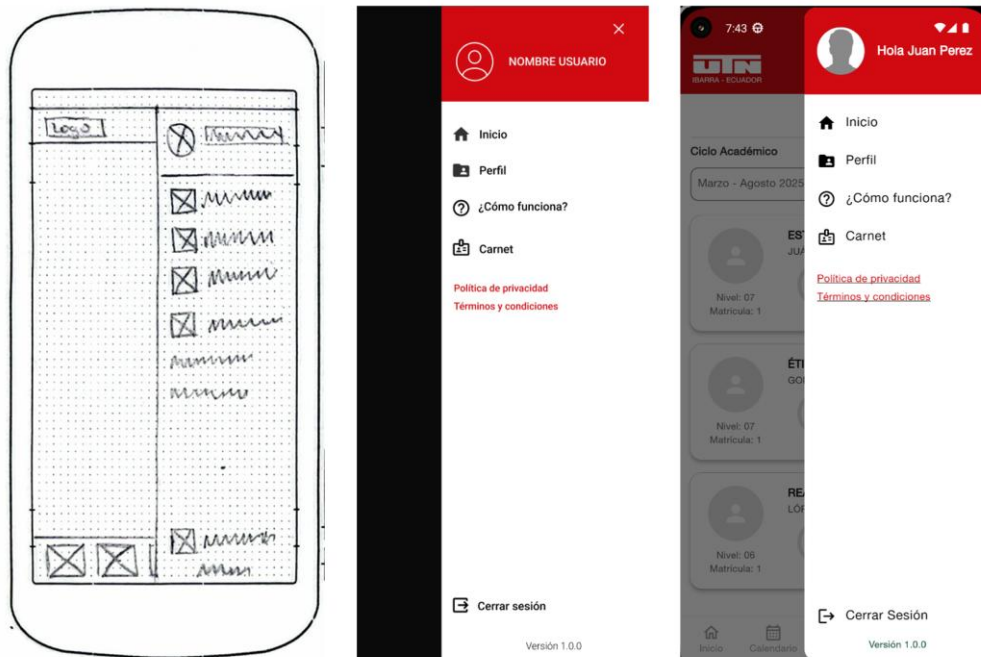


Fig. 91. Proceso de diseño del menú lateral

Fuente: Elaboración propia

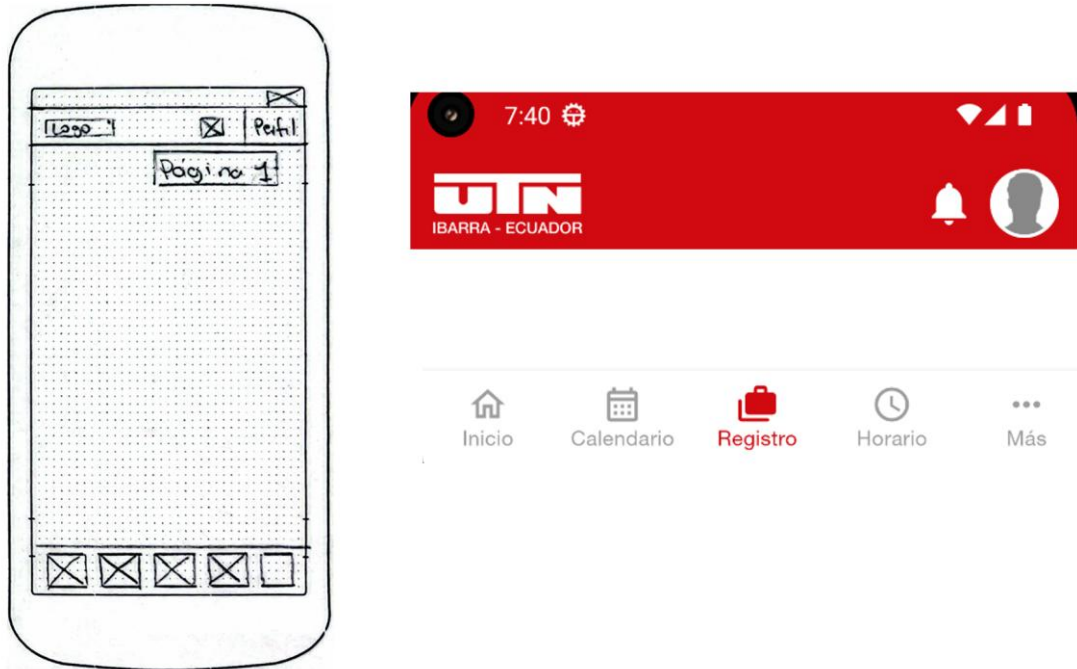


Fig. 92. Proceso de diseño del menú de navegación y encabezado superior

Fuente: Elaboración propia

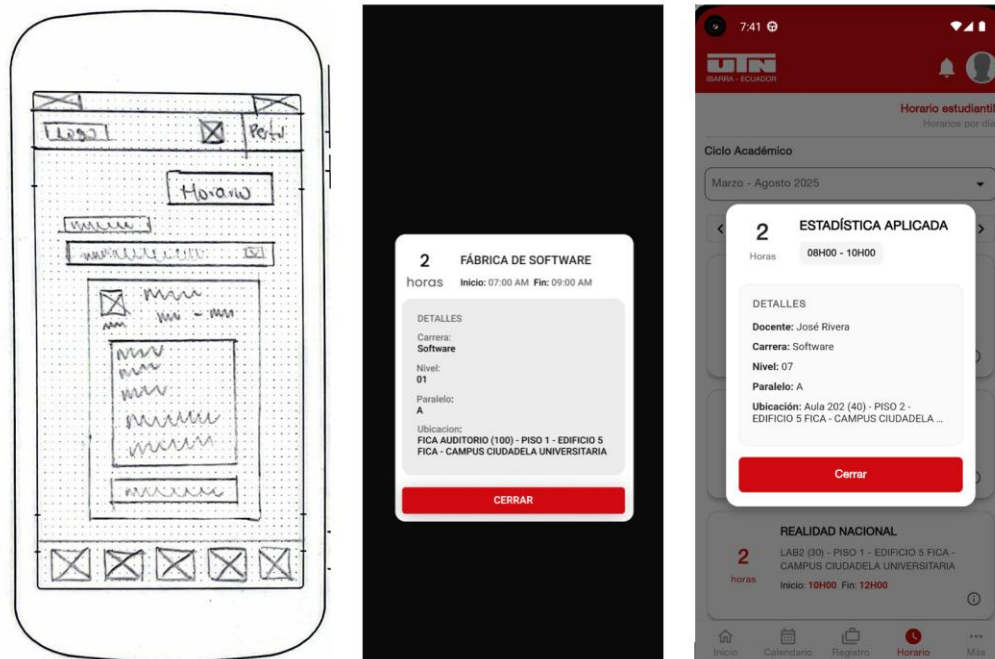


Fig. 93. Proceso de diseño del detalle horario

Fuente: Elaboración propia

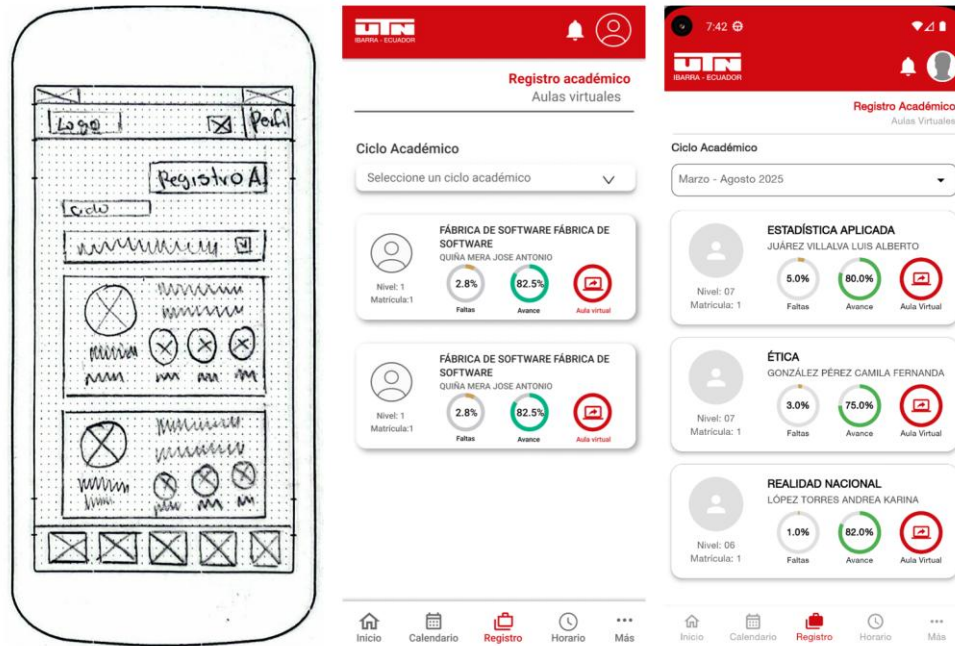


Fig. 94. Proceso de diseño del registro académico

Fuente: Elaboración propia

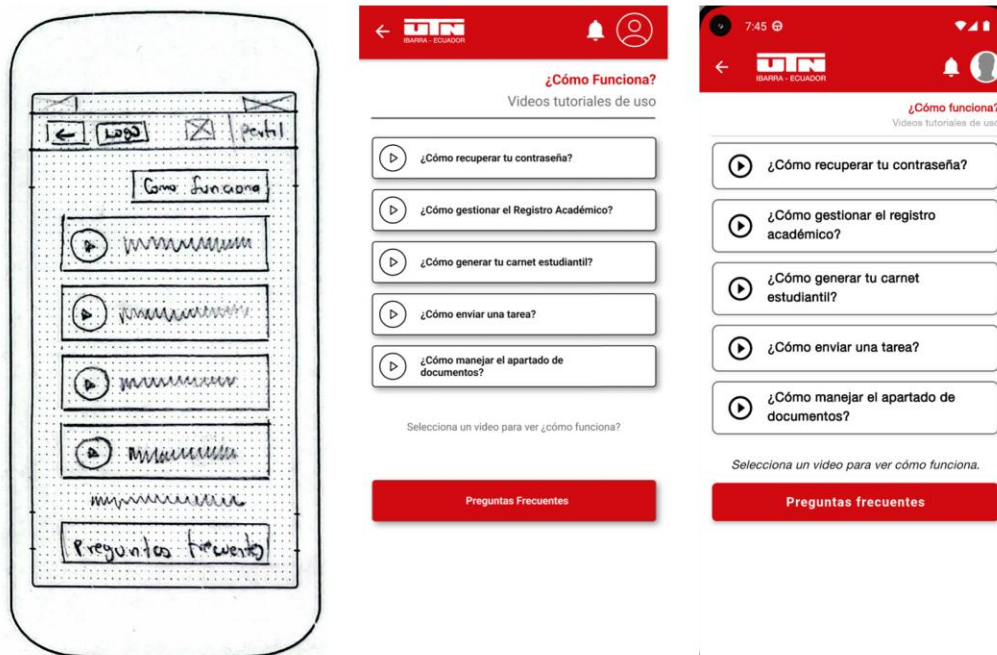


Fig. 95. Proceso de diseño de ¿Cómo funciona?

Fuente: Elaboración propia

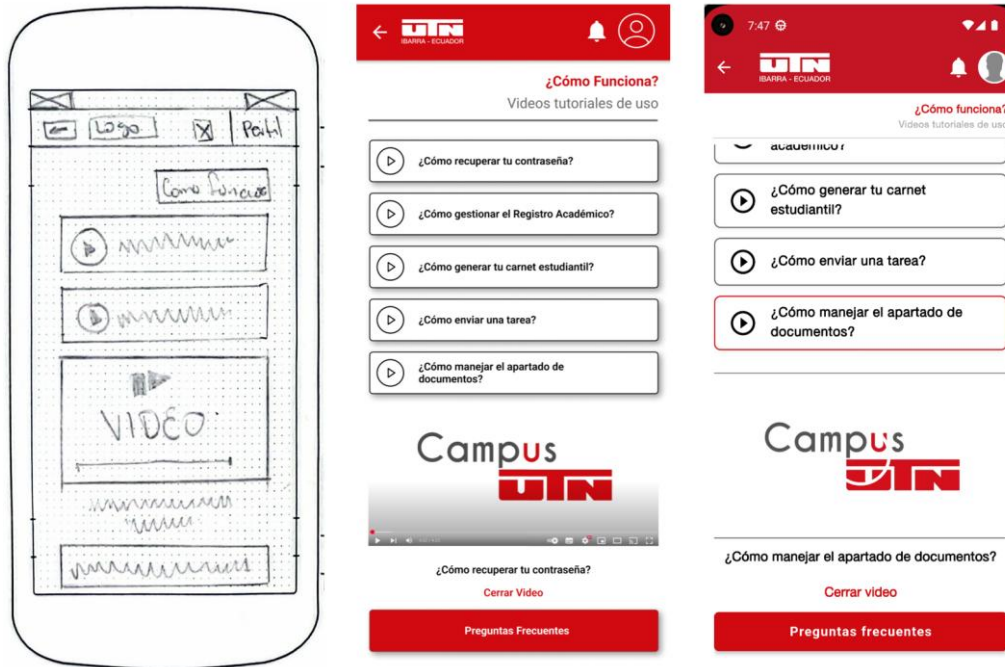


Fig. 96. Proceso de diseño de ¿Cómo funciona? Desplegado

Fuente: Elaboración propia

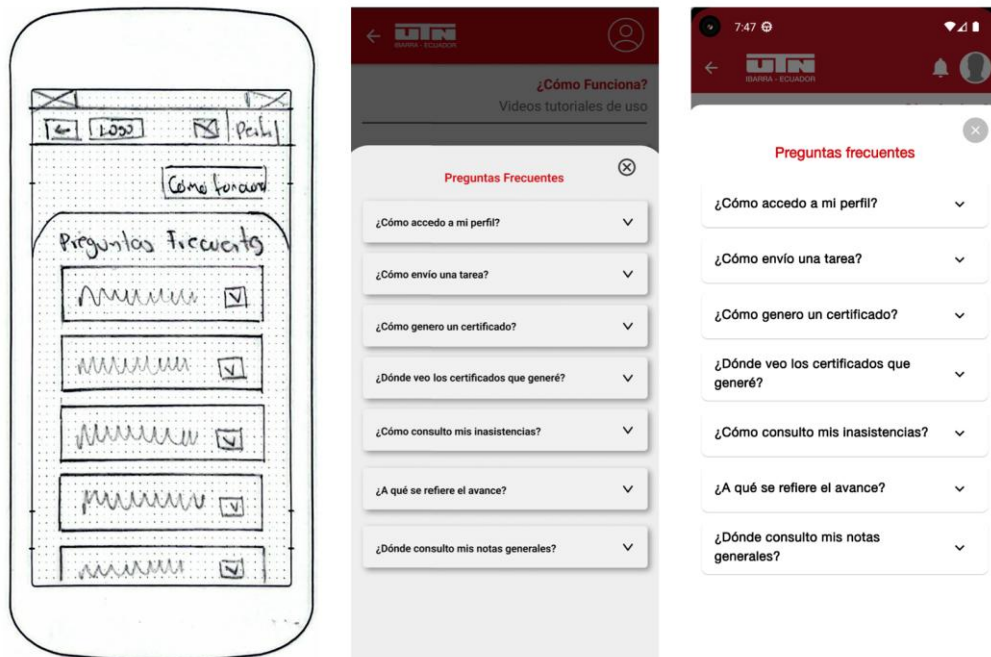


Fig. 97. Proceso de diseño de Preguntas frecuentes

Fuente: Elaboración propia

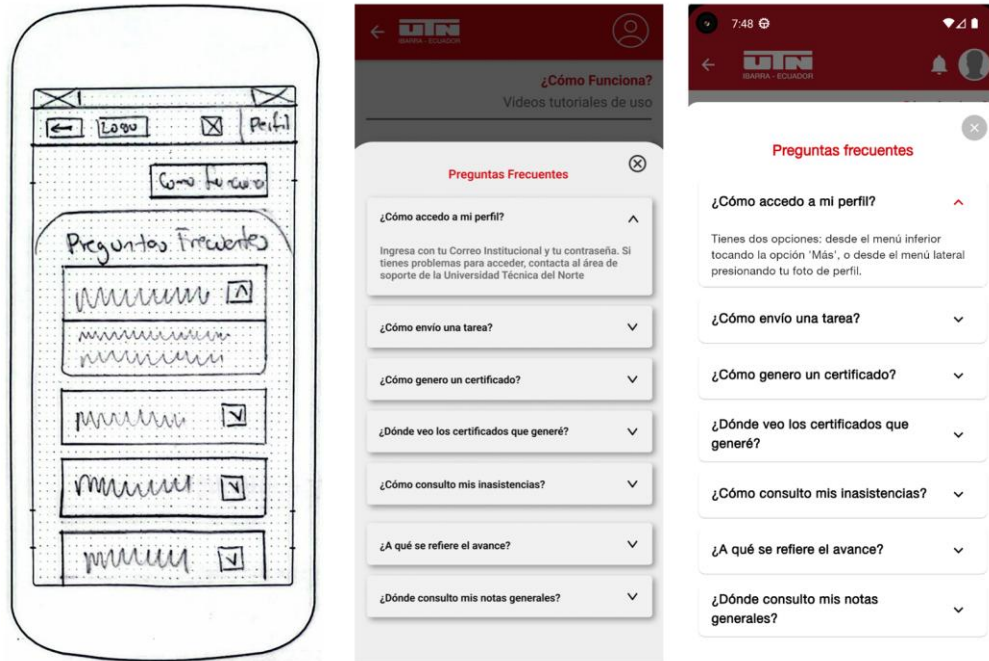


Fig. 98. Proceso de diseño de Preguntas frecuentes desplegado

Fuente: Elaboración propia

2.4.5.1. Socialización Versión Beta

Como parte del proceso de validación y retroalimentación del desarrollo de la Versión Beta se realizaron jornadas de socialización a un total de 42 estudiantes donde se presentaron los cambios visuales, optimizaciones y nuevas características, permitiendo a los participantes interactuar directamente con la interfaz y brindar sus observaciones. En la **Fig. 99** se puede visualizar evidencia de la socialización realizada.



Fig. 99. Socialización- Versión Beta

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

1.1. Pruebas de Accesibilidad usando Oracle Color

Oracle color es una herramienta gratuita que permite simular en tiempo real cómo perciben los colores las personas con diferentes tipos de daltonismo. Su función principal es aplicar un filtro de color a toda la pantalla, sin importar el programa que se esté utilizando, permite verificar si las interfaces visuales son accesibles para usuarios con deficiencias en la visión del color [123].

Con el objetivo de verificar que las interfaces de la aplicación móvil sean accesibles para usuarios con deficiencias de color se realizaron pruebas bajo diferentes simulaciones. En la **Fig. 100** se puede visualizar las interfaces bajo el efecto de la deuteranopía (simulación de daltonismo verde-rojo) en esta vista los indicadores visuales se mantienen relativamente distinguibles. Por otro lado, en la **Fig. 101** se puede visualizar la protanopía (daltonismo rojo-verde), se observa una visibilidad adecuada. En la **Fig. 102** se muestran las vistas bajo la simulación de trinatópía

(daltonismo azul-amarillo), se puede visualizar con facilidad los botones, etiquetas y elementos interactivos. Por último, en la **Fig. 103** se visualiza una simulación de escala de grises que permite observar que todos los elementos son comprensibles gracias al uso de íconos y texto descriptivo.

De manera general el diseño cumple con los principios de accesibilidad visual al mantener contraste suficiente, incorporar texto descriptivo y no depender únicamente del color para representar estados o acciones.



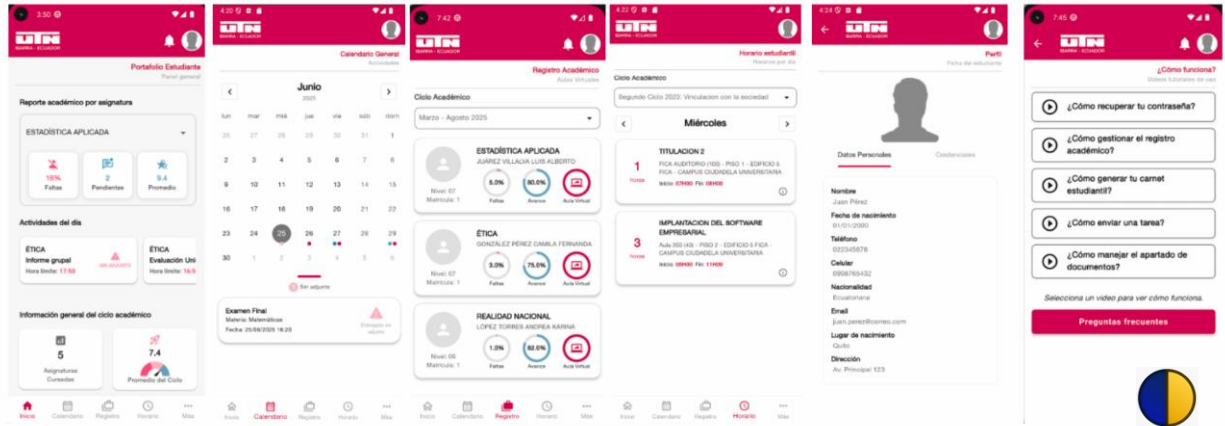
Fig. 100. Prueba de accesibilidad- Deuteranopia

Fuente: Elaboración propia



Fig. 101. Prueba de accesibilidad- Protanopia

Fuente: Elaboración propia



Tritanopia

Dificultad para percibir tonos azules y amarillos

Fig. 102. Prueba de accesibilidad- Tritanopia

Fuente: Elaboración propia



Grayscale

Visibilidad en escala de grises

Fig. 103. Prueba de accesibilidad- Escala de grises

Fuente: Elaboración propia

1.2. Análisis de resultados encuesta SUS

La encuesta SUS (System Usability Scale) es una herramienta de evaluación diseñada para medir la percepción de usabilidad de un sistema, aplicación o producto digital, se compone de un cuestionario de 10 ítems que combinan afirmaciones positivas y negativas que son valorados por

los usuarios en una escala de Likert de cinco puntos. Esta escala permite obtener un puntaje total que varía entre 0 a 100 el cual refleja el nivel de facilidad de uso percibida [124].

1.2.1. Aplicación del cuestionario SUS

Para evaluar la percepción de usabilidad del prototipo funcional en su versión Beta se aplicó una encuesta SUS online usando la herramienta de Microsoft Forms a 42 participantes. En la **Fig. 104** se puede visualizar gráficamente el comportamiento de las respuestas que fueron recopiladas que permiten observar la satisfacción de los usuarios.

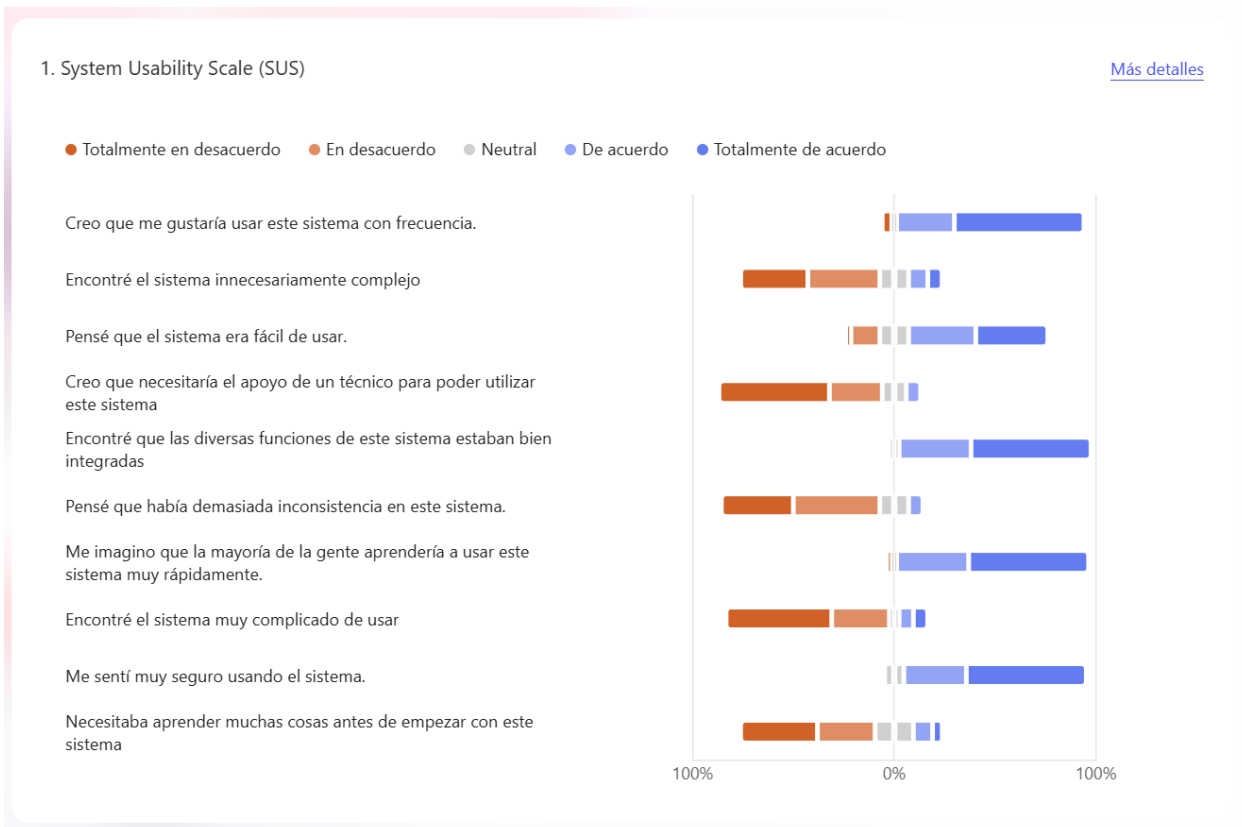


Fig. 104. Respuestas de la encuesta SUS - Microsoft Forms

Fuente: Elaboración propia

1.2.2. Resultados individuales de la encuesta SUS

La **Tabla 18** muestra los resultados obtenidos por cada uno de los participantes en la aplicación de la escala de usabilidad del sistema (SUS) incluyendo los valores correspondientes a cada una de las diez afirmaciones evaluadas junto con el puntaje total calculado para cada usuario conforme la metodología de la escala.

Tabla 18. Resultados individuales de la encuesta SUS

ID	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	SUS_Score
1	5	1	5	2	5	1	5	1	5	2	95
2	4	3	4	2	4	2	4	2	3	1	72,5
3	5	2	5	1	5	1	5	1	3	2	90
4	5	4	2	1	4	1	5	1	4	2	77,5
5	5	1	1	1	5	1	5	1	5	3	85
6	5	1	4	2	5	2	5	2	5	2	87,5
7	5	1	5	1	4	4	4	4	4	1	77,5
8	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
9	5	3	4	1	4	2	5	3	5	3	77,5
10	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
11	5	1	3	1	4	2	5	5	5	3	75
12	3	3	2	3	3	3	4	2	4	3	55
13	4	1	4	1	4	1	4	1	4	4	80
14	4	2	2	2	5	3	3	2	4	1	70
15	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	75
16	4	2	3	1	4	2	5	1	5	2	82,5
17	5	3	5	1	5	1	5	1	5	3	90
18	5	1	5	3	5	1	5	1	5	1	95
19	4	2	2	1	4	2	4	1	4	2	75
20	5	1	4	1	5	2	5	1	4	1	92,5
21	5	3	2	1	5	1	4	1	4	1	82,5
22	1	2	3	1	5	2	5	1	5	2	77,5
23	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
24	4	2	4	2	5	2	5	2	5	3	80
25	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	57,5
26	4	4	4	2	5	1	5	5	5	1	75
27	4	2	3	1	5	3	4	2	5	1	80
28	5	2	2	3	5	2	4	2	4	1	75
29	5	5	5	1	5	3	5	5	5	1	75
30	5	2	5	4	5	2	5	1	5	5	77,5
31	5	2	4	3	4	2	4	2	4	3	72,5

32	5	4	5	1	3	3	4	1	5	5	70
33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	50
34	5	2	4	2	5	1	5	2	3	2	82,5
35	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
36	5	2	5	1	4	2	5	1	5	3	87,5
37	4	3	4	2	4	2	4	3	5	4	67,5
38	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	100
39	4	2	3	2	4	2	4	2	3	2	70
40	5	2	5	2	4	2	4	2	4	2	80
41	5	5	3	1	5	3	1	1	5	1	70
42	1	1	4	3	5	2	5	1	5	2	77,5

Fuente: Elaboración propia

Con base en los resultados recolectados se calculó un puntaje promedio general de 80.00 en la escala SUS lo que significa un nivel excelente de usabilidad de acuerdo con los criterios de la métrica, lo que sugiere que la mayoría de los participantes encontró el sistema fácil de usar, confiable y con funcionalidades bien integradas.

1.2.3. Análisis utilizando la solución SPSS

SPSS es un conjunto de herramientas de análisis estadístico que facilita la comprensión de datos y permite aprovechar esta información para la toma de decisiones. Combina una interfaz intuitiva que permite realizar análisis complejos para posteriormente interpretarlos con fiabilidad y precisión [125].

En la **Fig. 105** se presenta los estadísticos descriptivos del SUS Score, se obtuvo una media de 80,00 y una mediana de 77,5 lo que indica una percepción de usabilidad elevada y una variabilidad moderada teniendo la mayoría de los puntajes en valores altos.

Statistics

SUS_Score

N	Valid	42
	Missing	0
Mean		80,0000
Median		77,5000
Std. Deviation		11,94500
Minimum		50,00
Maximum		100,00

Fig. 105. Estadísticos descriptivos del puntaje SUS

Fuente: Elaboración propia

La **Fig. 106** presenta los resultados de cada una de las diez afirmaciones evaluadas siendo los ítems impares los más altos que refleja que los participantes consideraron al sistema fácil de usar, por otro lado, los ítems pares muestran valores más bajos debido a que son afirmaciones redactadas en sentido negativo.

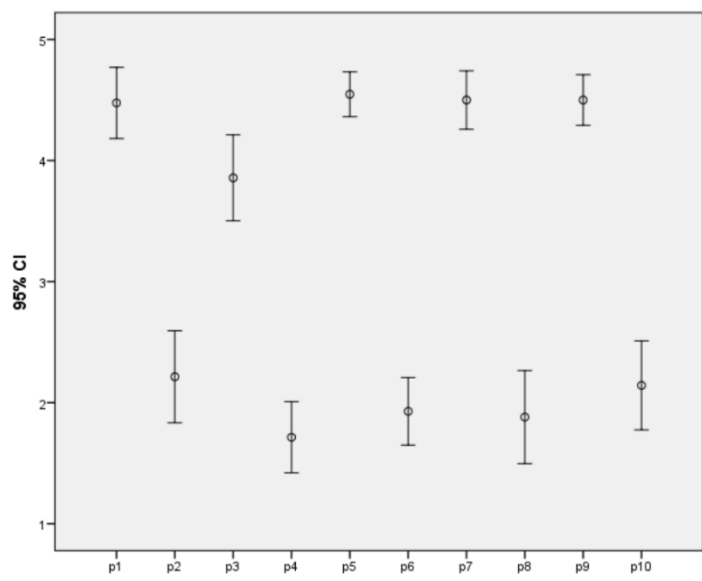


Fig. 106. Intervalos de confianza al 95% para cada ítem de la escala SUS

Fuente: Elaboración propia

El histograma visualizado en la **Fig. 107** muestra la mayor concentración de respuestas visualmente entre los valores de 75 y 85 lo que indica que la mayoría de los participantes otorgó calificaciones altas de usabilidad. Por otro lado, en la figura **Fig. 108** se detalla de manera numérica esta misma tendencia, ambas figuras confirman que la mayoría de los usuarios otorgó evaluaciones altas reforzando la conclusión de que el prototipo presenta un nivel de usabilidad positivo.

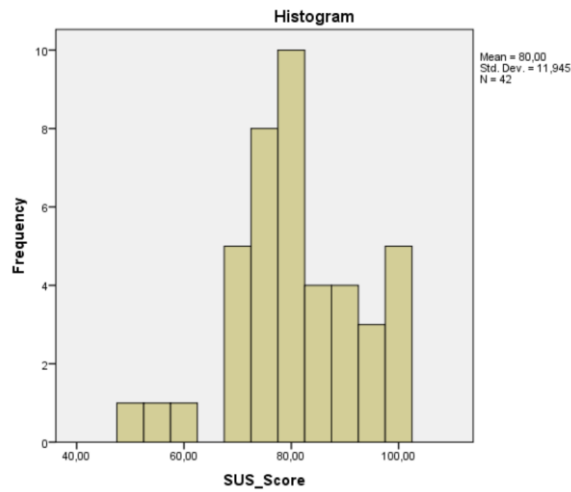


Fig. 107. Histograma puntajes SUS

Fuente: Elaboración propia

SUS_Score					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	50,00	1	2,4	2,4	2,4
	55,00	1	2,4	2,4	4,8
	57,50	1	2,4	2,4	7,1
	67,50	1	2,4	2,4	9,5
	70,00	4	9,5	9,5	19,0
	72,50	2	4,8	4,8	23,8
	75,00	6	14,3	14,3	38,1
	77,50	6	14,3	14,3	52,4
	80,00	4	9,5	9,5	61,9
	82,50	3	7,1	7,1	69,0
	85,00	1	2,4	2,4	71,4
	87,50	2	4,8	4,8	76,2
	90,00	2	4,8	4,8	81,0
	92,50	1	2,4	2,4	83,3
	95,00	2	4,8	4,8	88,1
	100,00	5	11,9	11,9	100,0
	Total		42	100,0	100,0

Fig. 108. Tabla de frecuencias

Fuente: Elaboración propia

La **Fig. 109** presenta los resultados de cada una de las diez afirmaciones evaluadas se observa que P1, P5, P7 y P9 fueron los ítems con promedios más altos que reflejan que los participantes que reflejan la opinión positiva de los participantes. La desviación estándar se mantiene baja lo que sugiere consistencia en las respuestas.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
p1	42	1	5	4,48	,943	,890
p2	42	1	5	2,21	1,220	1,490
p3	42	1	5	3,86	1,138	1,296
p4	42	1	4	1,71	,944	,892
p5	42	3	5	4,55	,593	,351
p6	42	1	4	1,93	,894	,800
p7	42	1	5	4,50	,773	,598
p8	42	1	5	1,88	1,234	1,522
p9	42	3	5	4,50	,672	,451
p10	42	1	5	2,14	1,181	1,394
Valid N (listwise)	42					

Fig. 109. Estadísticos descriptivos por ítems

Fuente: Elaboración propia

1.3. Análisis de resultados NPS

Se realizó una encuesta Net Promoter Score (NPS) que busca conocer el nivel de lealtad y satisfacción de los usuarios respecto a un producto, a partir de las respuestas se identifican aquellos que recomendarían el producto y aquellos que pueden transmitir críticas [126]. Como se puede visualizar en la **Fig. 110** la mayoría de los participantes otorgaron la calificaron la aplicación con el resultado más alto, de 42 personas encuestadas 31 calificaron con 10 reflejando un alto nivel de satisfacción, 4 personas calificaron con 9 que también son clasificados como promotores, 4 personas otorgaron una calificación de 8 y 2 personas calificaron con 7, quienes son considerados pasivos, es decir, usuarios satisfechos, pero no entusiastas, se demuestra una percepción muy positiva por parte de los encuestados, con un predominio claro de promotores que recomendarían el aplicativo.



Fig. 110. Análisis NPS- Versión Beta

Fuente: Elaboración propia

1.4. Cumplimiento de la ISO 9241-161:2016

En la **Tabla 19** se presenta el cumplimiento de los elementos visuales definidos por la norma ISO 9241-161:2016 [5]. Es importante destacar que, si bien la plantilla general de la norma incluye la totalidad de los 51 elementos, en el desarrollo del prototipo funcional del Portafolio Estudiantil UTN Móvil se implementaron únicamente aquellos componentes que fueron requeridos por su funcionalidad y utilidad de acuerdo con las necesidades específicas del aplicativo y del equipo de desarrollo de la aplicación.

Los demás elementos que forman parte de la norma constan en las plantillas para referencia debido a que no fueron necesarios en la solución actual, sin embargo, se los dejó documentados como respaldo técnico y para conocimiento con el fin de garantizar que el diseño de interfaces permanezca alineado con el estilo de la marca institucional, así como para futuras ampliaciones.

Tabla 19. Cumplimiento de la ISO 9241-161

N°	Elemento ISO 9241-161	Descripción breve	Cumple en plantillas de la ISO 9241-161	Cumple en el Portafolio UTN Móvil
8.1	Acordeón	Contenedores colapsables para secciones	Sí	Sí
8.2	Control deslizante	Elemento de slider analógico	Sí	No
8.3	Carrusel	Carrusel de tarjetas o imágenes	Sí	Sí
8.4	Casilla de verificación	Check box / check button	Sí	No
8.5	Contenedor colapsable	Contenedores plegables generales	Sí	Sí
8.6	Selector de color	Colour picker	Sí	No
8.7	Combo box	Selector combinado desplegable	Sí	Sí
8.8	Cursor	Cursor gráfico independiente	Sí	No
8.9	Selector de fecha	Date picker	Sí	No
8.10	Cuadro de diálogo	Ventana modal de confirmación o interacción	Sí	Sí
8.11	Lista desplegable	Dropdown list box	Sí	Sí

8.12	Campo de entrada	Input field	Sí	Sí
8.13	Campo con botón de diálogo	Input field con botón de acción	Sí	Sí
8.14	Mapa geográfico	Geographical map interactivo	Sí	No
8.15	Agrupador de campos	Group box	Sí	No
8.16	Manija	Handle para mover o redimensionar	Sí	No
8.17	Lista jerárquica	Árbol de opciones o tree view	Sí	Sí
8.18	Designador implícito	Elemento de designación no visible	Sí	No
8.19	Información instructiva	Textos de ayuda o instrucción contextual	Sí	Sí
8.20	Tokenizador de entradas	Input tokenizer	Sí	No
8.21	Etiqueta	Label de texto	Sí	Sí
8.22	Leyenda de gráfico	Chart key o leyenda visual	Sí	Sí
8.23	Hipervínculo	Link / hyperlink	Sí	Sí
8.24	Lista de selección	List box visible	Sí	Sí
8.25	Botón de lista o menú	List button / menu button	Sí	No

8.26	Menú	Barra o menú lateral	Sí	Sí
8.27	Panel de salida	Output pane	Sí	Sí
8.28	Puntero	Pointer	Sí	Sí
8.29	Menú contextual	Pop-up menu	Sí	No
8.30	Indicador de progreso	Barra o círculo de avance	Sí	Sí
8.31	Mensaje de prompt	Pregunta o mensaje de confirmación	Sí	Sí
8.32	Botón	Push button / command button	Sí	Sí
8.33	Botón de opción	Radio button	Sí	No
8.34	Campo de solo lectura	Read-only field	Sí	Sí
8.35	Barra de desplazamiento	Scroll bar vertical u horizontal	Sí	Sí
8.36	Control de desplazamiento	Scroll handle / elevator	Sí	No
8.37	Cursor de selección	Indicador de ítem seleccionado	Sí	Sí
8.38	Indicador de selección	Resalta opción activa o marcada	Sí	Sí
8.39	Lista de opciones	Selection list / choice list	Sí	Sí

8.40	Información de estado	Status information	Sí	No
8.41	Botón de incremento	Stepper / spin button	Sí	No
8.42	Mensaje del sistema	Confirmación o error generado por el sistema	Sí	Sí
8.43	Conjunto de pestañas	Tab set	Sí	Sí
8.44	Tabla	Tabla de datos o estructura	Sí	Sí
8.45	Campo de texto	Text field largo	Sí	Sí
8.46	Selector de hora	Time picker	Sí	No
8.47	Título	Título de sección o pantalla	Sí	Sí
8.48	Botón de alternancia	Toggle button	Sí	Sí
8.49	Barra de herramientas	Tool bar con acciones	Sí	Sí
8.50	Tooltip	Texto flotante de ayuda	Sí	Sí
8.51	Ventana	Window de aplicación	Sí	No

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 20** se presenta el resumen del cumplimiento de los elementos visuales de la norma ISO 9241-161:2016, diferenciando entre los elementos que se encuentran en la plantilla de la norma y aquellos implementados en el prototipo funcional del portafolio estudiantil. La **Fig. 111** muestra el porcentaje real de la implementación de los elementos en el aplicativo que es de **65%**.

Por su parte, la **Fig. 112** ilustra gráficamente el 100% de cobertura de los elementos presentes en la plantilla de la norma.

Tabla 20. Porcentajes de cumplimiento de la ISO 9241-161

Total de Elementos	Cumplidos en la norma (plantilla)	Cumplidos en el aplicativo Portafolio UTN Móvil	% Cumplimiento en la norma	% Cumplimiento en el aplicativo
51	51	33	100%	65%

Fuente: Elaboración propia

Elementos de la ISO 9241-161:2016 en el portafolio estudiantil móvil

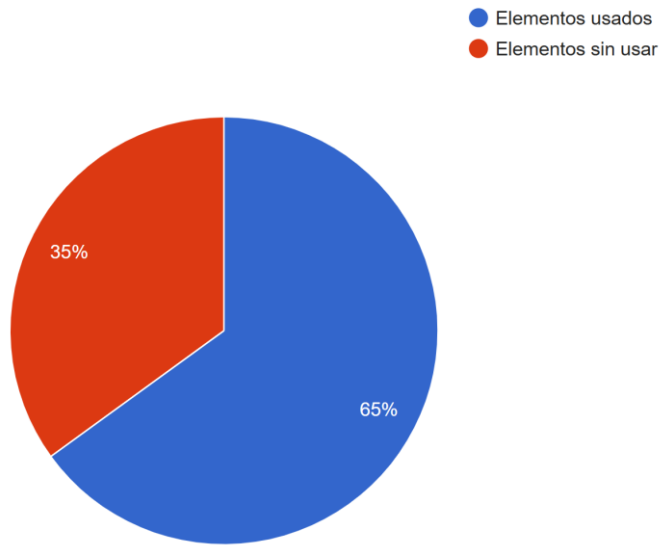


Fig. 111. Porcentaje de elementos de la ISO 9241-161:2016 en el prototipo

Fuente: Elaboración propia

Elementos de la ISO 9241-161:2016 en la plantilla de la ISO

● Elementos usados

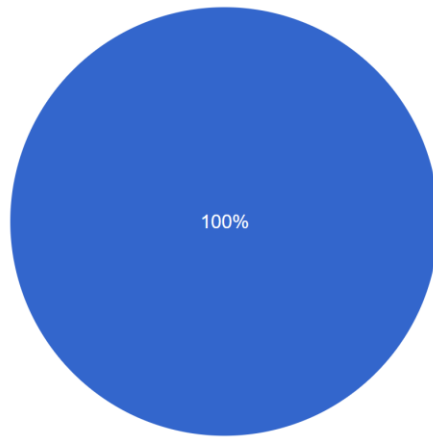


Fig. 112. Porcentaje de elementos de la ISO 9241-161:2016 en la plantilla de la norma

Fuente: Elaboración propia

Discusión

Puntos en concordancia:

Se concuerda con la norma ISO 9241-161, acerca de que los elementos visuales deben ser perceptibles, comprensibles y coherentes [5]. En la evaluación del prototipo usando Oracle Color se evidenció el contraste suficiente entre tipografía y fondos y se mantuvo legibilidad bajo simulaciones de daltonismo lo que confirman que la correcta aplicación de la ISO permitió que el aplicativo cumpla con estos principios y favorezca la accesibilidad para todos los usuarios.

Se coincide con Alhammad y Moreno [57] y con Gothelf y Seiden [61] respecto a la integración de UX en ciclos ágiles mediante iteraciones cortas con hipótesis explícitas, prototipado y validación continua. En el proyecto el uso consciente y adecuado de la metodología Lean UX se integró investigación del usuario, el prototipado siguiendo el proceso de diseño y las evaluaciones en el ciclo Alpha y Beta, esto permitió ajustar la navegación, legibilidad y accesibilidad sin tener que gastar más tiempo y recursos aprovechando el beneficio del agilismo aplicado.

Asimismo, se concuerda con Nielsen [50] quien sitúa la satisfacción como atributo clave de la usabilidad, y con Johannsen et al. [38], que vincula la calidad de diseño y accesibilidad con mayor

efectividad. Estas afirmaciones en el proyecto se evidenciaron en los resultados obtenidos, por una parte, la encuesta SUS presentó un promedio de 80 que refuerza una tendencia positiva, por otra el NPS mostró un predominio de promotores teniendo una puntuación de 86, reflejando una alta aceptación.

Puntos en semejanza:

Se mantiene un acuerdo parcial con Rohrer [46] y con Interaction Design Foundation [43], quienes sostienen que la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos fortalecen la validez y mejoran la toma de decisiones. En el proyecto, esta orientación se aplicó al triangular hallazgos de entrevistas, encuestas, observación y pruebas A/B, lo que permitió priorizar las necesidades. Sin embargo, se dice que el acuerdo fue parcial por dos razones: la primera, la muestra se acotó únicamente a los estudiantes de la UTN y a tareas específicas del portafolio estudiantil, es decir, aunque los resultados fueron consistentes no se pueden generalizar a otros escenarios incluso de la institución misma; y la segunda, la cobertura metodológica fue acotada debido a que por falta de equipo no se pudo realizar eye tracking o revisar los mapas de calor.

Puntos en discrepancia:

Se cuestiona con el proceso secuencial de diseño descrito por Carvalhildo et al. [101], según el cual omitir una etapa necesariamente lleva a un mal resultado. En este proyecto para la fase Alpha siguió la secuencia completa que va desde el sketch, seguido por el wireframe, mockup y por último el prototipo. Por otro lado, en la fase Beta se prescindió del wireframe detallado y se pasó directamente al mockup lo que acortó ciclos y enfocó la validación en la navegación y accesibilidad, como resultado evidente la calidad no se vio comprometida, una vez aprendido el patrón de diseño repetir toda la cadena en las etapas posteriores deja de ser necesario; es suficiente con reutilizar los componentes y saltar del sketch al mockup.

Conclusiones

El proceso de investigación cualitativa inicial reveló que la interfaz web actual del portafolio SIIU estudiantil generaba frustración y desconfianza al ser utilizada desde los dispositivos móviles debido a que dificultaba la interacción con varios elementos que se pudieron identificar en esta etapa teniendo una base sólida para conocer las mejoras que se deben realizar.

La integración de la norma ISO 9241-161:2016 con principios y leyes de diseño UX/UI no solo orientó el desarrollo desde una perspectiva técnica, sino que permitió construir una interfaz que responde a las necesidades reales de los estudiantes, mejorando su experiencia en cuanto a accesibilidad, organización visual, facilidad de uso reduciendo la carga cognitiva.

El uso de la metodología Lean UX facilitó el proceso de diseño iterativo, obteniendo retroalimentación directa de los usuarios mediante Tests A/B, sondeos y pruebas moderadas, de esta manera se evidenció la importancia de tener un enfoque en el usuario que permiten responder de forma ágil a las necesidades cambiantes y reforzar el producto final.

La verificación del cumplimiento de la ISO 9241-161 en la interfaz permitió no solo evaluar la calidad de la experiencia de usuario con los elementos, sino también identificar componentes que no son usados en el prototipo funcional. Se diseñaron plantillas alineadas a la norma que pueden ser reutilizadas en futuros desarrollos tecnológicos estableciendo una base metodológica que contribuye al ecosistema digital de la institución.

Los instrumentos de evaluación utilizados confirmaron que la solución propuesta satisface las necesidades y expectativas de los estudiantes en cuanto a funcionalidad, claridad visual, accesibilidad y organización del contenido, en la evaluación inicial de la plataforma existente se identificó que los niveles de interacción y frustración arrojaron un promedio de 79,5 % de insatisfacción, con el prototipo desarrollado esta tendencia se revirtió y se alcanzó un 83% de satisfacción respaldado por un SUS Score de 80 y un NPS de 86, en conjunto estos resultados reflejan una mejora en la experiencia percibida.

Recomendaciones

Se recomienda adoptar la guía de estilo que se propone como estándar de diseño institucional para futuras interfaces o mejoras del proyecto UTN Móvil, esto garantizará coherencia visual, accesibilidad y una experiencia alineada con la identidad institucional.

Realizar procesos de evaluación de usabilidad y experiencia de usuario de manera continua en las futuras actualizaciones de la aplicación, mediante encuestas y pruebas de interacción permitirá mantener la satisfacción del usuario y detectar de manera temprana posibles falencias de la interfaz.

Fomentar la participación de estudiantes durante todas las etapas de desarrollo de plataformas digitales académicas. Su visión como usuarios finales es clave para identificar necesidades reales, validar decisiones y asegurar la adopción efectiva de las herramientas tecnológicas que se usan en el entorno universitario.

Es importante capacitar al equipo de desarrollo en metodologías que se enfoquen en el diseño centrado en el usuario para incentivar a que los nuevos módulos y funcionalidades respeten los lineamientos de usabilidad y accesibilidad. Esto no solo mejora la calidad de las soluciones tecnológicas sino también fortalece el desarrollo centrado en la experiencia del usuario.

Referencias

- [1] DataReportal, “Digital Around the World — DataReportal – Global Digital Insights.” Accessed: Apr. 19, 2024. [Online]. Available: https://datareportal.com/global-digital-overview?utm_source=Global_Digital_Reports&utm_medium=Report&utm_campaign=Digital_2024&utm_content=Country_Link_Slide
- [2] INEC, “Tecnologías de la información y comunicación,” 2023, Accessed: Apr. 20, 2024. [Online]. Available: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2023/202307_Tecnologia_de_la_Informacion_y_Comunicacion-TICs.pdf
- [3] P. Universitarios, “UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE 14”, Accessed: Apr. 14, 2024. [Online]. Available: https://legislacion.utn.edu.ec/wp-content/uploads/2017/12/2.REGLAMENTO_PORTAFOLIO_UNIVERSITARIO-1.pdf
- [4] A. Mika, “Agile UX Design: Definition & Importance | Ramotion Branding Agency.” Accessed: Apr. 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.ramotion.com/blog/agile-ux/>
- [5] ISO, “ISO 9241-161:2016 - Ergonomics of human-system interaction — Part 161: Guidance on visual user-interface elements.” Accessed: Jun. 16, 2024. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/60476.html>
- [6] B. Frost, *Atomic Design*, 1st ed. 2016.
- [7] L. Bruton, “What is lean UX and why does it matter? A complete guide - UX Design Institute.” Accessed: Apr. 23, 2024. [Online]. Available: <https://www.uxdesigninstitute.com/blog/what-is-lean-ux/>
- [8] ODS, “Educación - Desarrollo Sostenible.” Accessed: Apr. 23, 2024. [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- [9] ONU, “Infraestructura - Desarrollo Sostenible.” Accessed: Apr. 23, 2024. [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>
- [10] S. Turney, “Systematic Review | Definition, Example & Guide.” Accessed: Aug. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.scribbr.com/methodology/systematic-review/>

- [11] M. A. Salleh, M. Bahari, and N. H. Zakaria, “An Overview of Software Functionality Service: A Systematic Literature Review,” *Procedia Comput Sci*, vol. 124, pp. 337–344, Jan. 2017, doi: 10.1016/J.PROCS.2017.12.163.
- [12] I. G. Library, “LibGuides: How To Do Secondary Research or a Literature Review: Systematic Literature Review Tips”, Accessed: Aug. 28, 2025. [Online]. Available: <https://guides.library.iit.edu/litreview/SLR>
- [13] F. Arias Odón, “Investigación documental, investigación bibliométrica y revisiones sistemáticas,” *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social, ISSN-e 1856-9331, Vol. 31, N°. 22, 2023, págs. 9-28*, vol. 31, no. 22, pp. 9–28, 2023, Accessed: Aug. 28, 2025. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9489470&info=resumen&idioma=ENG>
- [14] P. Universitarios, “UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE 14,” Universidad Técnica del Norte.
- [15] Ministerio de Educación, “REGLAMENTO DE REGIMEN ACADEMICO CONSEJO EDUCACION SUPERIOR,” *Gob.EC*, 2018, Accessed: Jun. 06, 2024. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [16] Oracle, “Database Features | Oracle.” Accessed: Jun. 10, 2024. [Online]. Available: <https://www.oracle.com/database/features/>
- [17] Oracle, “Oracle APEX.” Accessed: Jun. 10, 2024. [Online]. Available: <https://apex.oracle.com/en/>
- [18] AWS, “Comparación entre aplicaciones web, aplicaciones nativas e Aplicaciones híbridas: diferencia entre los tipos de aplicaciones web y móviles.” Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/compare/the-difference-between-web-apps-native-apps-and-hybrid-apps/>
- [19] Ajuntament de Barcelona, “Usabilidad en aplicaciones móviles y de escritorio | IMI .” Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://ajuntament.barcelona.cat/imi/es/oficina-de-servicios-al-movil/informacion->

destacada-del-proceso-de-publicacion-de-aplicaciones-moviles/responsable-aplicacion/usabilidad

- [20] Euroinnova, “¿Qué son las aplicaciones de escritorio? ,” 2025. Accessed: Aug. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.euroinnova.com/blog/aplicaciones-de-escritorio>
- [21] P. I. Group, “MOBILE APP AND THE LIBRARY SERVICES,” *International Journal of Information, Library & Society*, Jan. 2017, Accessed: Jul. 09, 2024. [Online]. Available: https://www.academia.edu/40445603/MOBILE_APP_AND_THE_LIBRARY_SERVICE_S
- [22] E. Windmill, *Flutter in action*. Manning Publications Co, 2020.
- [23] L. Sujay, “Cross-platform mobile frameworks used by global developers 2023 | Statista,” Statista. Accessed: Jul. 09, 2024. [Online]. Available: <https://www.statista.com/statistics/869224/worldwide-software-developer-working-hours/>
- [24] A. Alanazi and R. Alfayez, “What is discussed about Flutter on Stack Overflow (SO) question-and-answer (Q&A) website: An empirical study,” *Journal of Systems and Software*, vol. 215, p. 112089, Sep. 2024, doi: 10.1016/J.JSS.2024.112089.
- [25] A. Biessek, *Flutter for Begginers*. Packt Publishing Ltd., 2019.
- [26] P. De Titulación, I. Joffre, and V. L. Acurio, “Estudio comparativo de los frameworks del desarrollo móvil nativo ‘Flutter’ y ‘React Native,’” 2021, Accessed: Jul. 09, 2024. [Online]. Available: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10516>
- [27] M. Soegaard, “Usability: A part of the User Experience | IxDF,” Interaction Design Foundation. Accessed: Jun. 06, 2024. [Online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/article/usability-a-part-of-the-user-experience>
- [28] W. O. Sánchez, “La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características,” *Repositorio Digital de Ciencia y Cultura de El Salvador REDICCES*, Mar. 2013, Accessed: Jun. 06, 2024. [Online]. Available: <http://redicces.org.sv/jspui/handle/10972/1937>

- [29] D. Clendinneng *et al.*, “European Union Digital education framework: A quality standard to guide the design of healthcare apps,” *Cogent Education*, vol. 9, no. 1, Dec. 2022, doi: 10.1080/2331186X.2022.2127480; JOURNAL: JOURNAL: OAED20; REQUESTED JOURNAL: JOURNAL: OAED20; PAGE: STRING: ARTICLE/CHAPTER.
- [30] E. Ismailova and A. Ermakov, “Analysis of User Experience data and Methodology of application to improve the development of User Interface.” Accessed: Jun. 10, 2024. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/380860343_Analysis_of_User_Experience_data_and_Methodology_of_application_to_improve_the_development_of_User_Interface
- [31] M. Soegaard, “What Does a User Interface (UI) Designer Do? | IxDF,” Interaction Design Foundation. Accessed: Jun. 15, 2024. [Online]. Available: [https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-designer#what_is_user_interface_\(ui\)_design?-0](https://www.interaction-design.org/literature/article/user-interface-designer#what_is_user_interface_(ui)_design?-0)
- [32] B. Poetker, “A Guide to Understanding UX Designers and What They Do.” Accessed: May 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.g2.com/es/articles/ux-designer>
- [33] M. Langmajer, “How to Make the Hick-Hyman’s Law work for you,” Medium. Accessed: Jun. 15, 2024. [Online]. Available: <https://uxdesign.cc/how-to-make-the-hick-hymans-law-work-for-you-da6a5da13a68>
- [34] I. Instructor, “Fitts’s Law: The Importance of Size and Distance in UI Design,” Interaction Design Foundation. Accessed: Jun. 15, 2024. [Online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/article/fitts-s-law-the-importance-of-size-and-distance-in-ui-design>
- [35] A. Tiwari, “UI UX Laws : 5 Most Important Design Principles,” Medium. Accessed: Jun. 15, 2024. [Online]. Available: <https://bootcamp.uxdesign.cc/ui-ux-laws-5-most-important-design-principles-df070fcee3bb>
- [36] Laws of UX, “Jakob’s Law.” Accessed: Jun. 17, 2024. [Online]. Available: <https://lawsofux.com/jakobs-law/>
- [37] E. I. Quingue Marcatoma and K. A. Sánchez Guaraca, “Rediseño e implementación del sistema web del Gad del Cantón Guamote, como medio de información turística,

- comunicación de obras y actividades realizadas usando diseño UX/UI,” Dec. 2023, Accessed: Jun. 15, 2024. [Online]. Available: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/20898>
- [38] F. Johannsen *et al.*, “What impacts learning effectiveness of a mobile learning app focused on first-year students?,” *Information Systems and e-Business Management* 2023 21:3, vol. 21, no. 3, pp. 629–673, Jul. 2023, doi: 10.1007/S10257-023-00644-0.
- [39] W. J. Rojas-Gutiérrez, “La relevancia de la investigación cualitativa,” *Studium Veritatis*, vol. 20, no. 26, pp. 79–97, Dec. 2022, doi: 10.35626/SV.26.2022.353.
- [40] J. A. Z. Aguilar, “LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA EDICIONES NAVARRA,” *La Investigación Cuantitativa*, Jan. 2021, Accessed: Jun. 16, 2024. [Online]. Available: https://www.academia.edu/87038063/LA_INVESTIGACION_CUANTITATIVA_EDICIONES_NAVARRA
- [41] H. Taherdoost, “Data Collection Methods and Tools for Research; A Step-by-Step Guide to Choose Data Collection Technique for Academic and Business Research Projects,” *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, vol. 10, no. 1, pp. 10–38, Sep. 2021, Accessed: Jun. 17, 2024. [Online]. Available: <https://hal.science/hal-03741847>
- [42] M. Torres, K. Paz, and F. G. Salazar, “Métodos de recolección de datos para una investigación,” 2019, Accessed: Jun. 17, 2024. [Online]. Available: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2817>
- [43] Interaction Design Foundation, “What is UX Research?,” Interaction Design Foundation. Accessed: Jun. 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-research>
- [44] J. Oluwaseyi and D. Stilinski, “Leveraging User Experience (UX) Research for Product Innovation,” 2024, Accessed: Jun. 28, 2024. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/381514559>
- [45] S. N. A. Salam, N. A. A. Mutalib, and N. Aziz, “Designing Interactive Mobile Learning Applications for Visually Impaired Children: A User Experience Evaluation Based on

- Affective Design Principles Using Hypothetical Datasets and Heatmap Analysis,”
International Journal of Interactive Mobile Technologies, vol. 19, no. 3, pp. 87–114, 2025,
 doi: 10.3991/ijim.v19i03.52091.
- [46] C. Rohrer, “When to Use Which User-Experience Research Methods,” Nielsen Norman Group logoNielsen Norman Group. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/>
- [47] D. Hernández, “Aplicación de pruebas de usabilidad a un prototipo funcional con base en los criterios de usabilidad,” 2021, Accessed: Jul. 10, 2024. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/20.500.12749/18701>
- [48] L. P. Cesias-Diaz, J. A. Laban-Hijar, and J. C. Morales-Arevalo, “Design of a Mobile Language Learning App for Students with ADHD Using Augmented Reality,”
International Journal of Advanced Computer Science and Applications, vol. 15, no. 11, pp. 746–753, 2024, doi: 10.14569/IJACSA.2024.0151172.
- [49] F. Nayebi, J. M. Desharnais, and A. Abran, “The state of the art of mobile application usability evaluation,” *2012 25th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering: Vision for a Greener Future, CCECE 2012*, 2012, doi: 10.1109/CCECE.2012.6334930.
- [50] J. Nielsen, “Usability Engineering / Nielsen, Jakob.,” 1994.
- [51] R. Santana, A. Rodriguez, Y. Rybarczyk, G. Gabriel Mendez, F. Vera, and G. Rossi, “A Study on User Experience of Smart Glasses for Higher Education Students,” in *2022 17TH IBERIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (CISTI)*, A. Rocha, B. Bordel, F. G. Penalvo, and R. Goncalves, Eds., in Iberian Conference on Information Systems and Technologies. 2022.
- [52] L. Schwartz, “Agile-User Experience Design: an Agile and User-Centered Process?,” 2013.
- [53] A. Boswell, “What is Agile UX? Benefits, principles & process (2025 guide) | Lyssna.” Accessed: May 27, 2025. [Online]. Available: <https://www.lyssna.com/blog/agile-ux/>

- [54] T. Brown, *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. 2009. Accessed: May 27, 2025. [Online]. Available: https://books.google.com.ec/books/about/Change_by_Design.html?id=x7PjWyVUoVAC&redir_esc=y
- [55] R. Dam, “The 5 Stages in the Design Thinking Process | IxDF.” Accessed: May 27, 2025. [Online]. Available: https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process?srsltid=AfmBOoo7usMyEAABuJsYqiy7JPdbCc8bPr7gyVHEgUIbmDBsRbxscDPw&utm_source=chatgpt.com
- [56] BRAINCP, “Como Surgiu O Design Thinking.” Accessed: May 27, 2025. [Online]. Available: <https://catalogue-staging.cpcompany.com/study/como-surgiu-o-design-thinking.html#images-2>
- [57] M. M. Alhammad and A. M. Moreno, “Integrating user experience into Agile,” pp. 146–157, May 2022, doi: 10.1145/3510456.3514156.
- [58] Interaction Design Foundation, “A Simple Introduction to Lean UX,” Interaction Design Foundation. Accessed: Jun. 30, 2024. [Online]. Available: https://www.interaction-design.org/literature/article/a-simple-introduction-to-lean-ux#lean_ux_%E2%80%93_what_is_it?-0
- [59] R. A. Malik and M. R. Frimadani, “Lean UX: Applied PSSUQ to Evaluate Less-ON UI/UX Analysis and Design,” *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, vol. 4, no. 1, pp. 73–85, Apr. 2023, doi: 10.25008/IJADIS.V4I1.1263.
- [60] Crehana, “Lean UX: principios y beneficios de este método.” Accessed: Aug. 30, 2025. [Online]. Available: <https://www.crehana.com/blog/transformacion-digital/lean-ux/>
- [61] J. Gothelf and J. Seiden, *Lean UX: Applying Lean Principles to Improve User Experience*. in Lean series. O’Reilly Media, 2013. [Online]. Available: https://books.google.com.ec/books?id=K-RmSR_jo5MC
- [62] E. Churchill, “Scaling UX with design systems,” *Interactions*, vol. 26, no. 5, pp. 22–23, Aug. 2019, doi: 10.1145/3352681.

- [63] Interaction Design Foundation, “What are Design Systems?” Accessed: Jun. 30, 2024. [Online]. Available: https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-systems#essential_elements_of_a_design_system-2
- [64] T. Fessenden, “Design Systems 101.” Accessed: Jul. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/design-systems-101/>
- [65] E. Aguirre, L. Morado, F. Rodríguez, and E. Meraz, “Prototipo de aplicación móvil para la detección oportuna de estudiantes en riesgo de abandono o deserción escolar,” *REVISTA CIENCIA, INGENIERÍA Y DESARROLLO TEC LERDO*, vol. 1, 2023, Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <http://repocid.itslerdo.edu.mx/coninci2023/CID-020.pdf>
- [66] Y. Zhu, R. Zhou, and Y. Zhang, “Designing preschool children’s educational games for enlightenment through decision analysis methods,” *Multimed Tools Appl*, vol. 83, no. 32, pp. 78331–78360, Sep. 2024, doi: 10.1007/S11042-024-19803-7/TABLES/17.
- [67] V. Nisi *et al.*, “The design of Tecnico GO!: catering for students’ well-being during the COVID-19 pandemics,” *Multimed Tools Appl*, vol. 82, no. 29, pp. 46129–46151, Dec. 2023, doi: 10.1007/S11042-023-16320-X/FIGURES/6.
- [68] UXPin, “Functional Prototype – A Short Guide for Digital Product Designers | UXPin.” Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://www.uxpin.com/studio/blog/functional-prototype/>
- [69] Ideas Foster, “Herramientas de prototipado: guía completa para elegir la adecuada.” Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://ideafoster.com/es/herramientas-prototipado/>
- [70] R. Roth, “The 10 Best Prototyping Tools For UX Designers.” Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/prototyping-tools/>
- [71] F. Staiano, *Designing and Prototyping Interfaces with Figma: Learn essential UX/UI design principles by creating interactive prototypes for mobile, tablet, and desktop*, 2nd ed., vol. 1. 2022.

- [72] M. Stoeva, “Model and prototype of interactive assistant for compliant interface development - MayUI tool,” *International Conference Automatics and Informatics, ICAI 2021 Proceedings*, pp. 295–300, 2021, doi: 10.1109/ICAI52893.2021.9639601.
- [73] Figma, “Herramienta de diseño gratuita para sitios web, diseño de productos y más | Figma.” Accessed: Jul. 05, 2024. [Online]. Available: <https://www.figma.com/es-la/design/>
- [74] A. Hinze, N. Vanderschantz, C. Timpany, S. J. Cunningham, S. J. Saravani, and C. Wilkinson, “A Study of Mobile App Use for Teaching and Research in Higher Education,” *Technology, Knowledge and Learning*, vol. 28, no. 3, pp. 1271–1299, Sep. 2023, doi: 10.1007/S10758-022-09599-6/FIGURES/20.
- [75] C. Y. Hsieh, “The impact of smartphone usage frequency on university students’ academic performance: A meta-analysis of moderating factors,” *Acta Psychol (Amst)*, vol. 259, p. 105374, Sep. 2025, doi: 10.1016/J.ACTPSY.2025.105374.
- [76] M. Hardiyanti, D. N. Pratomo, R. A. D. Krisnandaru, and V. Riona, “Accessibility Evaluation of Interactive Learning Mobile Applications for Individuals with Intellectual Disabilities,” *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 14, no. 3, pp. 426–434, 2024, doi: 10.18178/ijiet.2024.14.3.2063.
- [77] K. P. Dinh, P. C. Thang, and N. T. T. My, “Unpacking the adoption and use of mobile education apps: A UTAUT2 perspective from a developing country,” *Social Sciences & Humanities Open*, vol. 12, p. 101665, Jan. 2025, doi: 10.1016/J.SSAHO.2025.101665.
- [78] M. S. Mgeni, H. A. Haji, S. A. Yunus, and A. A. Abdulla, “Adoption of mobile application for enhancing learning in higher education: Students’ views from the State University of Zanzibar, Tanzania,” *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, vol. 16, no. 2, pp. 265–273, Feb. 2024, doi: 10.1080/20421338.2023.2289248.
- [79] J. M. LAUTERIO MARTINEZ and J. M. 557611 LAUTERIO MARTINEZ, “Usabilidad en un sistema de gestión del conocimiento: caso Consultoría KM solución,” pp. 1–142,

- 2016, Accessed: Jul. 10, 2024. [Online]. Available:
<http://repositorioinstitucional.uson.mx/handle/20.500.12984/6480>
- [80] N. C. Soto, H. Rodríguez López, X. Penélope, and Z. Colado, “DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO: INTERACCIÓN HOMBRE-COMPUTADORA,” *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, vol. 6, no. 1, pp. 7–7, Oct. 2022, doi: 10.61530/REDTIS.2022.6.6.124.7.
- [81] J. Juan Domínguez Menéndez, J. Juan Domínguez Menéndez, F. De, J. Castro Sánchez, and J. R. Rodrí-Guez López, “Neutrosophic analysis of the perspectives of HMI systems as an expression of a new ergonomics,” *Revista Asociación Latinoamericana de Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, vol. 11, pp. 49–54, 2020, Accessed: Jun. 16, 2024. [Online]. Available: <https://fs.unm.edu/NCML2/index.php/112/article/view/81>
- [82] ISO, “Ergonomics of human-system interaction - Part 161: Guidance on visual user-interface elements | StandICT.eu 2026.” Accessed: Aug. 30, 2025. [Online]. Available: <https://standict.eu/standards-repository/ergonomics-human-system-interaction-part-161-guidance-visual-user-interface>
- [83] ISO, “ISO/FDIS 9241-161 - Ergonomics of human-system interaction — Part 161: Guidance on visual user-interface elements.” Accessed: Aug. 30, 2025. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/85790.html>
- [84] H. Mardhiana, R. A. Zunaidi, A. I. Fuady, A. D. Resmi Purbantari, and F. A. Syafani, “ITTS Mart: Mobile Application Design using Lean-UX,” *Proceeding - 6th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering: Applying Data Sciences and Artificial Intelligence Technologies for Environmental Sustainability, ICITISEE 2022*, pp. 535–540, 2022, doi: 10.1109/ICITISEE57756.2022.10057688.
- [85] “Mobile Application Design For Learning Digital Engineering Based On Figma And Android Studio,” *Journal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering*, vol. 4, Mar. 2023, doi: 10.30596/JCOSITTE.V4I1.13184.

- [86] R. A. Malik and M. R. Frimadani, “UI/UX Analysis and Design Development of Less-ON Digital Startup Prototype by Using Lean UX,” *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informatika)*, vol. 6, no. 6, pp. 958–965, Dec. 2022, doi: 10.29207/RESTI.V6I6.4454.
- [87] C. Diseño Gráfico, H. DE Aprendizaje Del Área De Matemáticas, and R. -Ecuador, “Prototipo de una aplicación móvil como herramienta de aprendizaje del área de matemáticas.,” May 2023, Accessed: Jul. 10, 2024. [Online]. Available: <http://dspace.espoche.edu.ec/handle/123456789/20567>
- [88] L. C. Reveles-Gómez *et al.*, “Development of mobile application prototype for smart tourism based on user-centered design,” *Smart Tourism*, vol. 2, no. 2, Oct. 2021, doi: 10.54517/ST.V2I2.1707.
- [89] UTN, “UTN en cifras.” Accessed: Aug. 25, 2025. [Online]. Available: <https://cloud3.utn.edu.ec/prod/f?p=224:3>
- [90] P. Laubheimer, “Personas vs. Archetypes - NN/g,” *Personas vs. Archetypes*. Accessed: Apr. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/personas-archetypes/>
- [91] A. Blandford, “What are User Interviews? — updated 2025 | IxDF.” Accessed: Apr. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-interviews>
- [92] M. Medina Romero Rómulo Rojas León Wilder Bustamante Hoces Raquel Loaiza Carrasco Christian Martel Carranza Roxana Castillo Acobo, “METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN,” Feb. 2023, doi: 10.35622/inudi.b.080.
- [93] S. Bénéard Calva *et al.*, *La teoría fundamentada: Una metodología cualitativa*, 1st ed. México, 2010.
- [94] M. Williams and T. Moser, “The Art of Coding and Thematic Exploration in Qualitative Research,” *International Management Review*, vol. 15, no. 1, 2019.

- [95] MAXQDA, “Software de Análisis de Datos Cualitativos - MAXQDA.” Accessed: Apr. 29, 2025. [Online]. Available: <https://www.maxqda.com/es/software-analisis-datos-cualitativos>
- [96] Interaction Design Foundation - IxDF, “What is Brainstorming? 10 Effective Techniques You Can Use | IxDF.” Accessed: Apr. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/brainstorming?srsId=AfmBOoqfAh7gUH2iPZc2DHIdnQvkY-NTplO-18ej9Yqb6GGCU5HXMj4n>
- [97] M. Angel *et al.*, “Historias de Usuario Ingeniería de Requisitos Ágil Imagen de cubierta,” Aug. 2022.
- [98] B. Paul and S. Sahni, “Overview on Estimation in Agile Methodology,” *Citation: Sahni BPS. Overview on Estimation in Agile Methodology. J Artif Intell Mach Learn & Data Sci*, vol. 2022, no. 1, pp. 511–514, 2022, doi: 10.51219/JAIMLD/bhupinder-paul/137.
- [99] Interaction Design Foundation - IxDF, “Customer Journey Map: Definition & Process | IxDF.” Accessed: May 08, 2025. [Online]. Available: https://www.interaction-design.org/literature/topics/customer-journey-map#customer_journey-4
- [100] C. Righi *et al.*, “Card Sort Analysis Best Practices Laconya Ruby,” *J Usability Stud*, vol. 8, pp. 69–89, 2013.
- [101] A. Carvalhido, R. Novo, P. M. Faria, and A. Currálo, “A User Experience Design Process in Mobile Applications Prototypes: A Case Study,” *Springer Series in Design and Innovation*, vol. 19, pp. 262–273, 2022, doi: 10.1007/978-3-030-89735-2_22.
- [102] Interaction Design Foundation - IxDF, “What is a Sketch? — updated 2025 | IxDF.” Accessed: May 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/sketch>
- [103] D. Wood, *Diseño de interfaces: Introducción a la comunicación visual en el diseño de interfaces de usuario*. 2022. Accessed: May 13, 2025. [Online]. Available: https://books.google.com.ec/books/about/Dise%C3%B1o_de_interfaces.html?id=kjiXEA-AAQBAJ&redir_esc=y

- [104] F. Quin, D. Weyns, M. Galster, and C. C. Silva, “A/B testing: A systematic literature review,” *Journal of Systems and Software*, vol. 211, p. 112011, May 2024, doi: 10.1016/J.JSS.2024.112011.
- [105] C. Marti Gimenez, “Feelocal: Diseño UX/UI de una app para fomentar la autenticidad de las experiencias turísticas,” 2023, Accessed: Apr. 28, 2025. [Online]. Available: <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/147412>
- [106] R. F. Augusdi, A. A. Yunanto, D. I. Permatasari, and A. F. Muhammad, “Development of Sandbox English Conversation Training Applications with Atomic Design,” *International Electronics Symposium 2021: Wireless Technologies and Intelligent Systems for Better Human Lives, IES 2021 - Proceedings*, pp. 55–61, Sep. 2021, doi: 10.1109/IES53407.2021.9594016.
- [107] B. Frost, “Atomic Design”, Accessed: Apr. 14, 2024. [Online]. Available: [https://samatharavinda.lk/img/books/Atomic%20Design%20\(%20samatharavindalk%20\).pdf](https://samatharavinda.lk/img/books/Atomic%20Design%20(%20samatharavindalk%20).pdf)
- [108] UTN, “Manual de Imagen Institucional.” Accessed: Aug. 25, 2025. [Online]. Available: <https://legislacion.utn.edu.ec/wp-content/uploads/2023/04/manual-de-marca-utn.pdf>
- [109] K. Gordon, “Using Color to Enhance Your Design - NN/G.” Accessed: Aug. 25, 2025. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/color-enhance-design/>
- [110] M. Fitz-Patrick, “The UX Designer’s Guide to Typography | IxDF.” Accessed: Aug. 25, 2025. [Online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/article/the-ux-designer-s-guide-to-typography>
- [111] WCAG, “Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1.” Accessed: Aug. 25, 2025. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- [112] N. Le, “Creating software component using atomic design and test-driven development,” 2017.
- [113] T. Engberg, “Optimizing Developer Experience: Component Playground Integration in Software Development,” 2024.

- [114] K. Gordon, “5 Visual Treatments that Improve Accessibility - NN/G.” Accessed: Aug. 25, 2025. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/visual-treatments-accessibility/>
- [115] Android, “Tamaño de los objetivos táctiles - Ayuda de Accesibilidad de Android.” Accessed: Aug. 25, 2025. [Online]. Available: <https://support.google.com/accessibility/android/answer/7101858?hl=es#zippy=>
- [116] Digital Gov, “Accessibility for visual designers.” Accessed: Aug. 25, 2025. [Online]. Available: <https://digital.gov/guides/accessibility-for-teams/visual-design>
- [117] IDF, “What is Visual Hierarchy? IxDF,” 2020. Accessed: Aug. 25, 2025. [Online]. Available: https://www.interaction-design.org/literature/topics/visual-hierarchy?srltid=AfmBOor3u4IyJ0QbLp3THNw9UYx6Ww-L_HSeopGUT42ISGONnh7vdjC_
- [118] K. Gordon, “Using Grids in Interface Designs - NN/G.” Accessed: Aug. 27, 2025. [Online]. Available: https://www.nngroup.com/articles/using-grids-in-interface-designs/?utm_source=chatgpt.com
- [119] S. bin Uzayr, *Mastering UI Mockups and Frameworks : A Beginner’s Guide*. CRC Press, 2022. doi: 10.1201/B22860.
- [120] Laws of UX, “Fitts’s Law.” Accessed: Aug. 27, 2025. [Online]. Available: <https://lawsofux.com/fittss-law/>
- [121] A. M. Cirucci and U. M. Pruchniewska, “UX Research Methods for Media and Communication Studies : An Introduction to Contemporary Qualitative Methods,” *UX Research Methods for Media and Communication Studies*, Feb. 2022, doi: 10.4324/9781003181750.
- [122] Laws of UX, “Laws of UX.” Accessed: Jul. 01, 2025. [Online]. Available: <https://lawsofux.com/>
- [123] Color Oracle, “Color Oracle.” Accessed: Aug. 24, 2025. [Online]. Available: <https://colororacle.org/>

- [124] K. Orfanou, N. Tselios, and C. Katsanos, “View of Perceived usability evaluation of learning management systems: Empirical evaluation of the System Usability Scale.” Accessed: Aug. 24, 2025. [Online]. Available: <https://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1955/3313>
- [125] IBM, “Software IBM SPSS.” Accessed: Aug. 24, 2025. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/es-es/products/spss>
- [126] T. Fessenden, “Net Promoter Score: What a Customer-Relations Metric Can Tell You About Your User Experience - NN/G.” Accessed: Aug. 24, 2025. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/nps-ux/>

ANEXOS

Anexo 1.

Entrevista dirigida a los estudiantes

ENTREVISTA DIRIGIDA A USUARIOS QUE UTILIZAN EL PORTAFOLIO ESTUDIANTIL (SIU) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN) EN DISPOSITIVOS MÓVILES.

Consentimiento informado

¿Acepta participar voluntariamente en esta investigación, además de que esta entrevista sea grabada por una herramienta de videoconferencia?

Si	
No	

Fecha: dd/mm/aaaa

SECCIÓN 1: PREGUNTAS GENERALES

Las preguntas presentadas en esta sección tienen como propósito conocer la perspectiva general que tiene el usuario respecto al uso de los dispositivos móviles e interacción de uso del portafolio estudiantil SIU UTN.

PREGUNTAS DE INDAGACIÓN	RESPUESTAS
-------------------------	------------

1. ¿En qué carrera y semestre se encuentra?	
2. ¿Qué dispositivo móvil utiliza actualmente?, ¿Es un dispositivo con sistema operativo Android o Apple iOS?, ¿Podría describir algunas de las características principales de su dispositivo (como el modelo, la capacidad de almacenamiento, procesamiento, cámara y cualquier otra característica relevante que usted considere)?	
3. ¿Ha tenido problemas con su almacenamiento?	
4. ¿Cuándo utiliza su dispositivo móvil, cuál es la forma de conexión que emplea usted para conectarse a internet (datos móviles, Wifi o ambos)? y ¿Cuál es de su preferencia?	
5. ¿En qué momentos del día suele utilizar su dispositivo móvil (por ejemplo, por la mañana, tarde, noche o durante tiempos libres) ?, de acuerdo con la respuesta ¿Cuáles son las aplicaciones que utiliza con mayor frecuencia en esos momentos, son educativas o más de entretenimiento?	
6. ¿Nos podría proporcionar un promedio de cuánto tiempo utiliza su dispositivo móvil al día en horas aproximadas?, si desea puede verificar el tiempo en pantalla de su actividad en el dispositivo móvil que dispone.	
7. Usted ha intentado acceder al portafolio estudiantil desde su dispositivo móvil. ¿Cuál ha sido su experiencia? y ¿Qué problemas encuentra al usar el portafolio estudiantil en su dispositivo móvil?	

SECCIÓN 2: PREGUNTAS EXPLORATORIAS

En esta sección se realizarán preguntas específicas sobre la interacción de uso que los estudiantes ejecutan en el portafolio estudiantil SIIU UTN.

PREGUNTAS DE EXPLORACIÓN	RESPUESTAS
8. ¿Cuáles son las funciones del portafolio estudiantil SIIU UTN que utiliza con mayor frecuencia desde su dispositivo móvil?	
9. ¿Encuentra alguna función del portafolio estudiantil SIIU UTN en su dispositivo móvil que le resulte frustrante o difícil de usar? Si es así, ¿podría clasificarlas de mayor a menor nivel de frustración y explicar cuáles son esas funciones y por qué le resultan difíciles?	
10. ¿Cómo describiría su proceso de adaptación y familiarización con el portafolio estudiantil de la UTN en su dispositivo móvil? De ser el caso, ¿Hubo algún desafío en particular relacionado con el uso en su dispositivo móvil?	
11. Teniendo en cuenta su experiencia al utilizar el portafolio estudiantil en su dispositivo móvil, ¿Considera usted que el acceso al portafolio estudiantil SIIU UTN se puede aprender a utilizar fácilmente? y ¿Por qué?	
12. ¿Usted considera que el actual portafolio desplegado es accesible para usuarios con alguna discapacidad visual?, ¿Por qué?	
13. Para poder utilizar los diferentes apartados del portafolio estudiantil de la UTN en su dispositivo móvil <i>como:</i>	

<p><i>calendario, consulta de los sílabos, notas, aula virtual, actividades, foros, recursos, perfil del estudiante, ¿Usted necesitó ayuda de otra persona (soporte TI, compañero, laboratorista) ?, de acuerdo con la respuesta ¿Cuáles y por qué?</i></p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

SECCIÓN 3: PREGUNTAS DE LA INTERACCIÓN CON EL PORTAFOLIO ESTUDIANTIL SIIU UTN

En esta sección se realizarán preguntas sobre el proceso que sigue al interactuar con el portafolio estudiantil SIIU UTN desde su dispositivo móvil, con flujos de tareas para verificar el uso que cada estudiante ejecuta en la plataforma, para lo cual usted va a compartir la pantalla y va a acceder a su portafolio docente desde su dispositivo móvil o un navegador web en versión móvil adaptada.

PREGUNTAS GENERADORAS DE VALOR	RESPUESTAS
<p>14. Por favor, acceda a su portafolio estudiantil ¿Cómo describiría en general su experiencia al iniciar sesión? ¿Considera que es fácil acceder y observar todo el contenido?</p>	
<p>15. Una vez ingresado al portafolio estudiantil. Realice un escaneo de navegación de arriba hacia abajo en la plataforma. ¿Qué características le gustaría ver para mejorar su experiencia general al usar el portafolio estudiantil en su dispositivo móvil?</p>	
<p>16. Por favor, visualice y acceda a la sección registro académico. ¿Cómo percibe el aspecto visual en el que se muestra la información de las materias del ciclo</p>	

académico? Desde su perspectiva ¿Sugeriría algún cambio y cuál sería?	
17. Una vez en el registro académico, por favor acceda al apartado de aula virtual de una de las materias que se encuentran disponibles. ¿Cómo percibe al aula virtual en general? ¿Considera que los elementos se visualizan correctamente?	
18. Ingrese al apartado de actividades. ¿Cómo percibe la forma en que se muestran las actividades?	
19. Ahora, simule revisar y de ser posible enviar una actividad pendiente o las actividades del ciclo académico. ¿Cómo percibió la interacción al usar el apartado? ¿Tuvo alguna dificultad?	
20. Por favor, simule revisar el apartado de recursos ¿Cómo percibe el diseño de este apartado? ¿Considera que se es agradable a la vista y organizado?	
21. Por favor, regrese al inicio visualice el apartado de horario . ¿Desde su perspectiva, qué opinión tiene sobre la visualización y diseño de este apartado?	
22. Por favor, acceda al apartado de notas y simule consultar las notas sea del periodo académico actual o de un periodo académico en particular Describa su experiencia al navegar y utilizar la función descrita desde su dispositivo móvil del portafolio estudiantil de la UTN. ¿Encuentra alguna dificultad o aspecto que considere que se podría mejorar desde la perspectiva de un usuario móvil?	

<p>23. En el apartado de silabo. Por favor, simule consultar el sílabo de una materia en específico ¿Con qué frecuencia usa este apartado? ¿Encuentra alguna dificultad? ¿Qué cambios considera que mejorarían su experiencia y aumentarían su frecuencia de uso?</p>	
<p>24. Por favor, diríjase al apartado de perfil del estudiante. ¿Con qué frecuencia usa este apartado? ¿Hay elementos de la interfaz que considera que necesitan mejoras?</p>	
<p>25. ¿Cuál es su percepción acerca de la claridad y utilidad de los mensajes de error y de acción que recibe durante el uso del portafolio estudiantil?</p>	
<p>26. ¿Cómo percibe usted, de manera general, la identidad institucional, los colores, la iconografía, la forma de cómo se presenta actualmente el portafolio en su dispositivo móvil es adecuado representa la identidad institucional?, ¿Se podría mejorar?</p>	
<p>PREGUNTA DE VALOR CONTEXTUAL</p>	
<p>27. ¿Considera usted que la creación de una aplicación móvil para el portafolio estudiantil del SIIU UTN podría ser beneficiosa y productiva para su labor como estudiante?, de acuerdo con la respuesta ¿Por qué?</p>	

Anexo 2.

Cuestionario dirigido a los estudiantes

CUESTIONARIO DIRIGIDA A USUARIOS QUE UTILIZAN EL PORTAL ESTUDIANTIL EN DISPOSITIVOS MÓVILES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN)

Consentimiento Informado

¿Está usted de acuerdo en proporcionar información con fines investigativos para obtener datos reales sobre el tema a investigar?

Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>

Fecha: dd/mm/aaa

CUESTIONARIO

PREGUNTA	RESPUESTA
1. ¿En general, cuál es su nivel de satisfacción con la interfaz de usuario que le brinda el portafolio estudiantil del SIIU UTN desde su dispositivo móvil?	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho
2. ¿Cómo evaluaría su grado de satisfacción respecto a la facilidad para ingresar al portafolio estudiantil desde su dispositivo móvil?	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho
3. ¿Qué tan satisfecho se siente como estudiante la forma como interactúa con la interfaz de usuario del proceso de gestión académica en el portafolio de la UTN?	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho
4. ¿De acuerdo con su percepción cómo se siente con la navegación, ubicación y localización de secciones u opciones necesarias para la gestión académica en el	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho

<p>portafolio estudiantil SIIU UTN?</p> <p><i>Ejemplo: Visualización de actividades, envío de actividades, visualización de notas y horarios.</i></p>	
<p>5. De acuerdo con su forma de interactuar en el portafolio estudiantil SIIU UTN desde su dispositivo móvil. ¿Cuál es su nivel de satisfacción con la interfaz visual del diseño como la apariencia, contenidos, áreas de texto, presentación, colores, iconos o botones?</p>	<p>Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho</p>
<p>6. ¿Qué tan satisfecho se siente con la ubicación de los elementos visuales de las acciones y opciones como menús, botones, revisión de horarios, revisión de aulas virtuales, sílabos, perfil que se encuentran en el portafolio estudiantil de la UTN?</p>	<p>Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho</p>
<p>7. ¿Qué tan satisfecho se siente con los colores que actualmente se encuentran desplegados en el portafolio estudiantil SIIU con relación a la imagen institucional de la UTN?</p>	<p>Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho</p>
<p>8. ¿Cuál es su nivel satisfacción con la legibilidad (tipo) y accesibilidad (color y tamaño) de la tipografía que presenta y describe las acciones y opciones dentro de la interfaz de usuario del portafolio estudiantil UTN?</p>	<p>Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho</p>
<p>9. ¿Qué tan satisfecho se siente con la claridad de los textos que presenta los mensajes de alerta, confirmación y errores en las acciones del portafolio estudiantil SIIU UTN?</p>	<p>Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho</p>

<i>Ejemplo: no poder cargar una actividad por el límite de tiempo, no poder acceder a un recurso, etc.</i>	
10. ¿Qué tan satisfecho se siente la navegación entre las diferentes secciones que se encuentran disponibles en el proceso de gestión académico del portafolio estudiantil de la UTN?	Nada satisfecho – Poco satisfecho – Neutro – Satisfecho – Muy satisfecho

Anexo 3.

Ficha de observación

FICHA DE OBSERVACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LA ENTREVISTA A USUARIOS QUE UTILIZAN EL PORTAFOLIO ESTUDIANTIL DEL SISTEMA INFORMÁTICO INTEGRADO (SIU) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN)

Fecha: dd/mm/aaaa

Criterio	Calificación de experiencia de usuario					Observación	Detalle
	Escala de Likert:						
	1. -> Muy insatisfecho/a 2. -> Insatisfecho/a 3. -> Indiferente 4. -> Satisfecho/a 5. -> Extremadamente satisfecho/a						
	1	2	3	4	5		
1. El usuario accede con							

<p>facilidad a la autenticación del portafolio estudiantil SIIU UTN.</p>						
<p>2. El usuario puede localizar el módulo de registro académico fácilmente dentro del portafolio estudiantil SIIU UTN desde su dispositivo móvil.</p>						
<p>3. El usuario puede visualizar y entender con facilidad el horario de clase del ciclo académico dentro portafolio estudiantil SIIU UTN desde su dispositivo móvil.</p>						
<p>4. El usuario puede visualizar y entender con facilidad el aula virtual y sus funcionalidades dentro portafolio estudiantil SIIU UTN desde su dispositivo móvil.</p>						
<p>5. El usuario utiliza con facilidad el módulo de notas dentro portafolio</p>						

estudiantil SIIU UTN desde su dispositivo móvil.						
6. El usuario utiliza con facilidad el módulo de sílabos dentro portafolio estudiantil SIIU UTN desde su dispositivo móvil.						
7. Es fácil para el usuario enviar actividades de una asignatura en el aula virtual del portafolio estudiantil SIIU UTN desde su dispositivo móvil.						
8. El usuario reconoce las rutas de navegación a seguir para localizar algún modulo que requiera en la gestión académica del portafolio estudiantil SIIU UTN.						
9. El usuario reconoce la acción de un botón que va a realizar antes de ser presionado dentro del portafolio estudiantil SIIU UTN desde su dispositivo móvil.						

10. Cuando se presenta un error en el portafolio estudiantil SIIU UTN, el usuario reconoce y sabe que hacer antes, durante y después de su ejecución.							
11. En el portafolio estudiantil SIIU UTN, existen textos, iconos informativos o algún elemento que le guie al usuario como realizar una acción y prevenir errores en su interacción.							

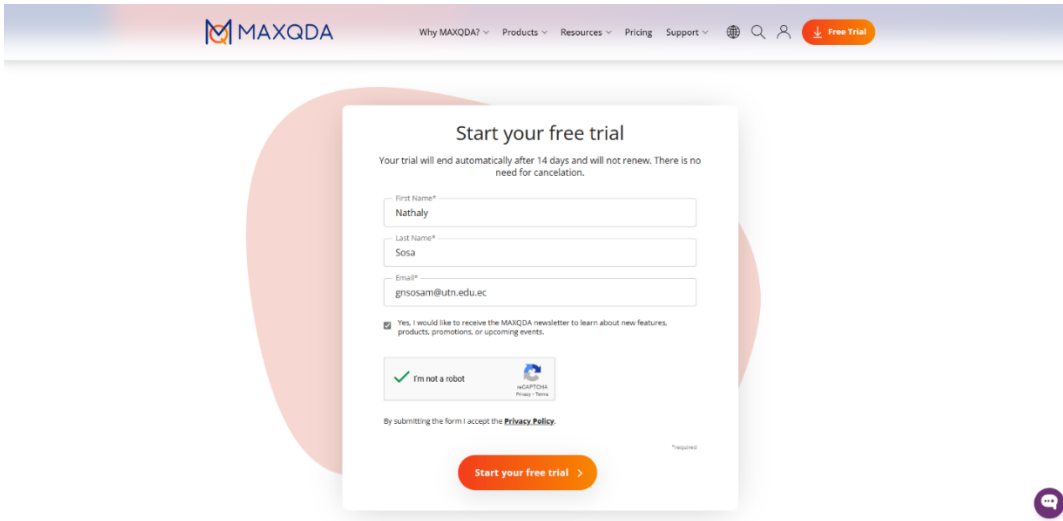
Anexo 4.

Manual de instalación de MAXQDA

MAXQDA es un software de análisis cualitativo y mixto de datos diseñado para facilitar la codificación, organización e interpretación de información textual y estructurada en investigaciones académicas y profesionales.

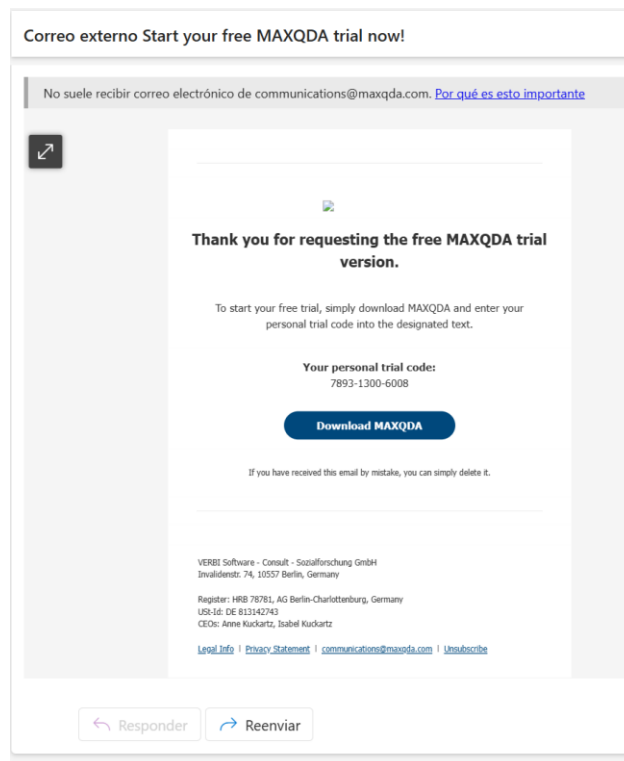
Descarga del software:

1. Acceder a la página oficial: <https://www.maxqda.com/download>
2. Crear una cuenta en MAXQDA



Fuente: Elaboración propia

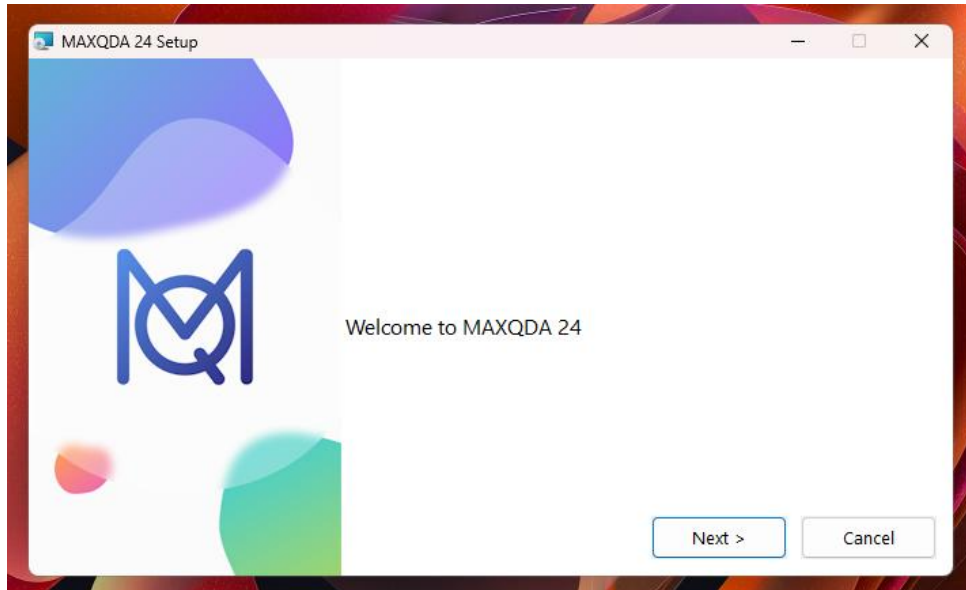
3. Recibir correo de confirmación con el enlace para descargar el software.



Fuente: Elaboración propia

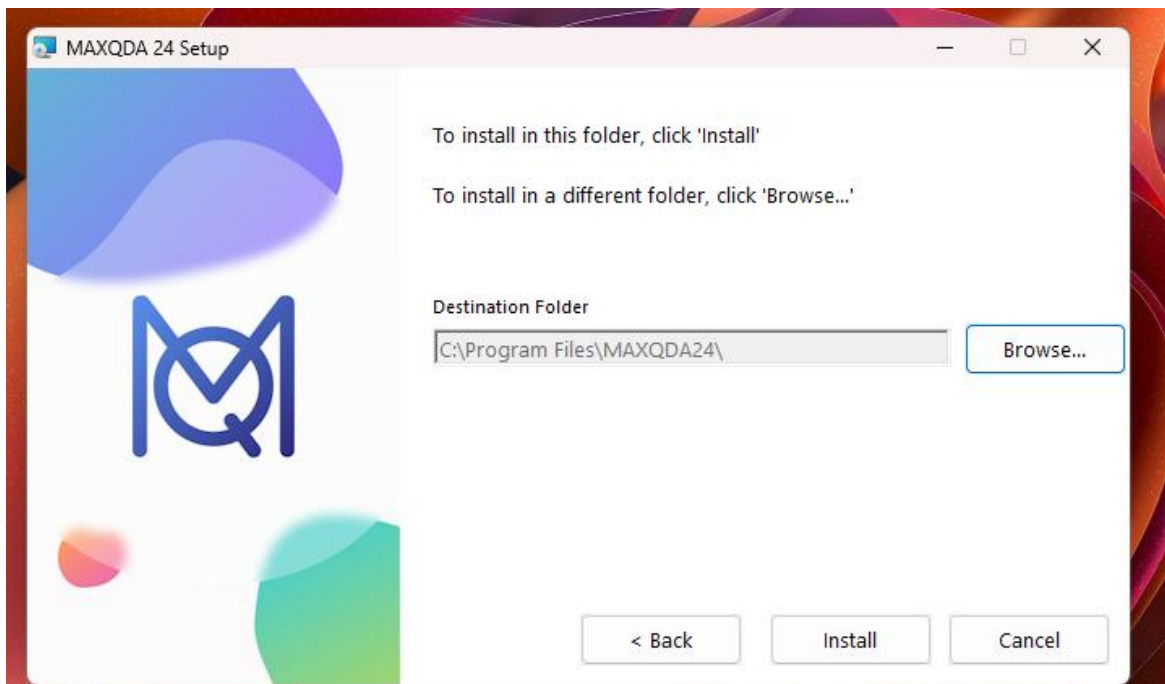
Instalación del software:

4. Ejecutar el instalador del software.

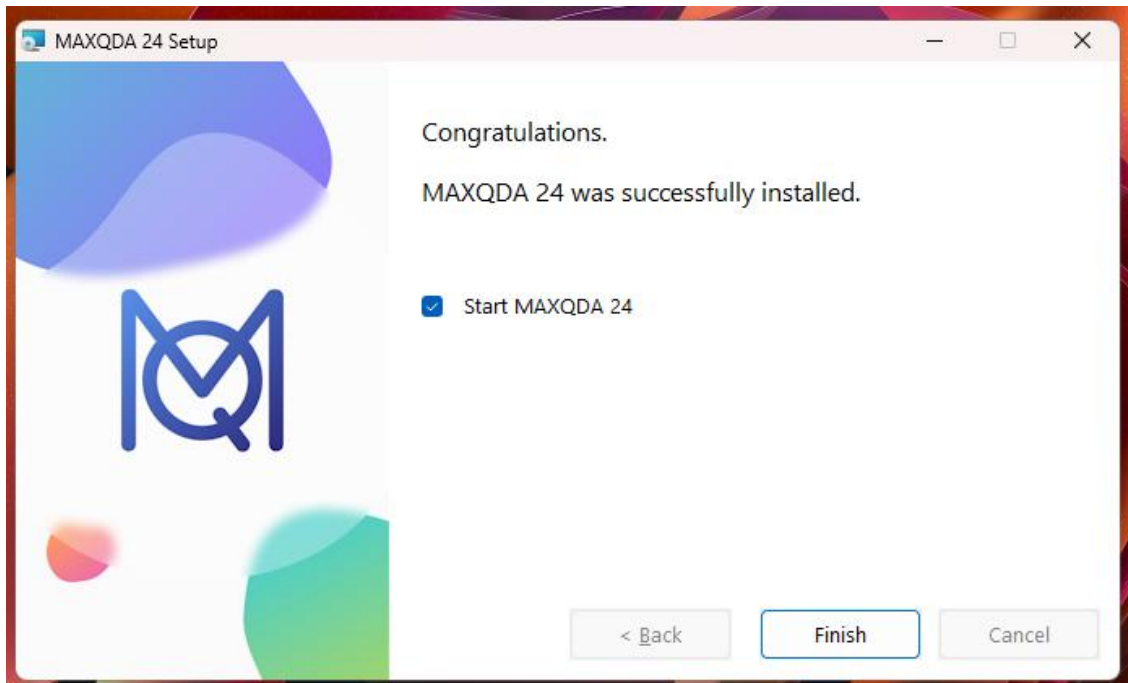


Fuente: Elaboración propia

5. Seleccionar la carpeta en donde se instalará el software e instalar.

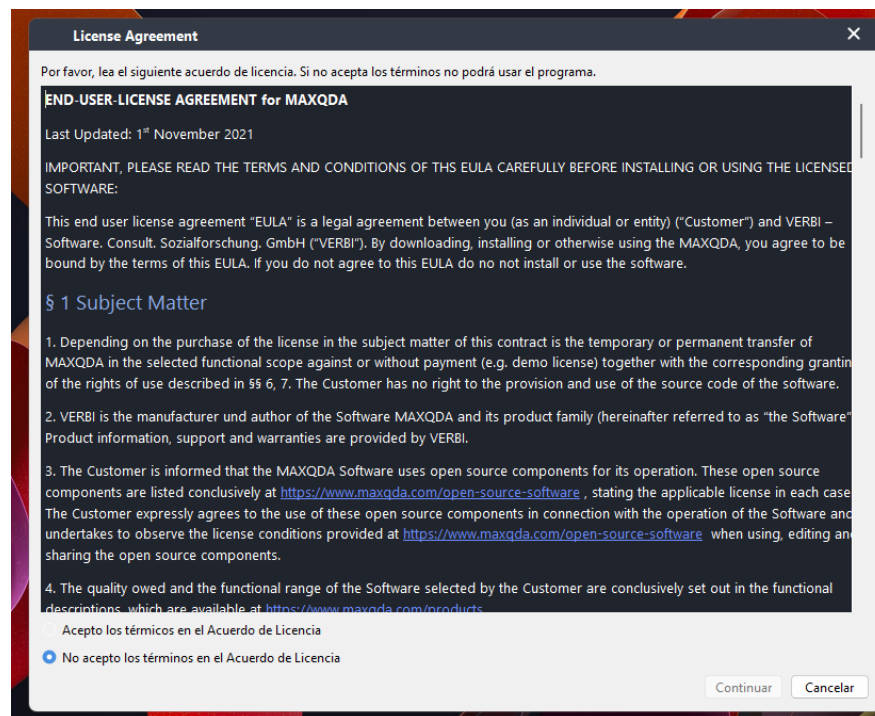


Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

6. Aceptar términos y condiciones.



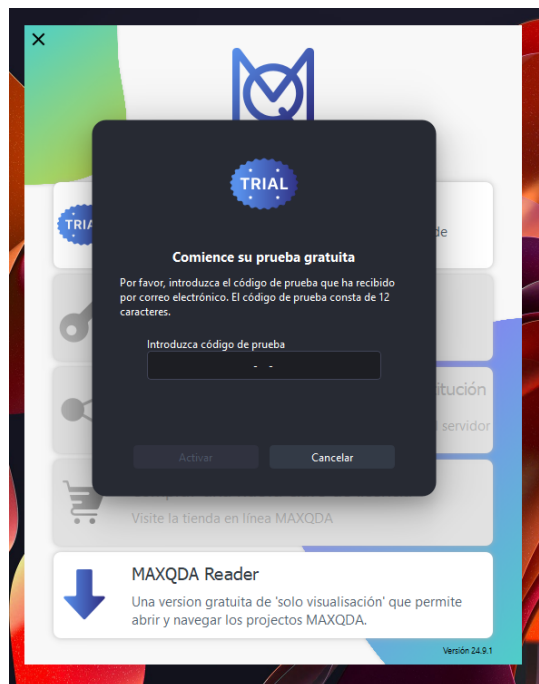
Fuente: Elaboración propia

7. Iniciar el aplicativo



Fuente: Elaboración propia

8. Comenzar la prueba gratuita poniendo la licencia temporal que nos brinda MAXQDA



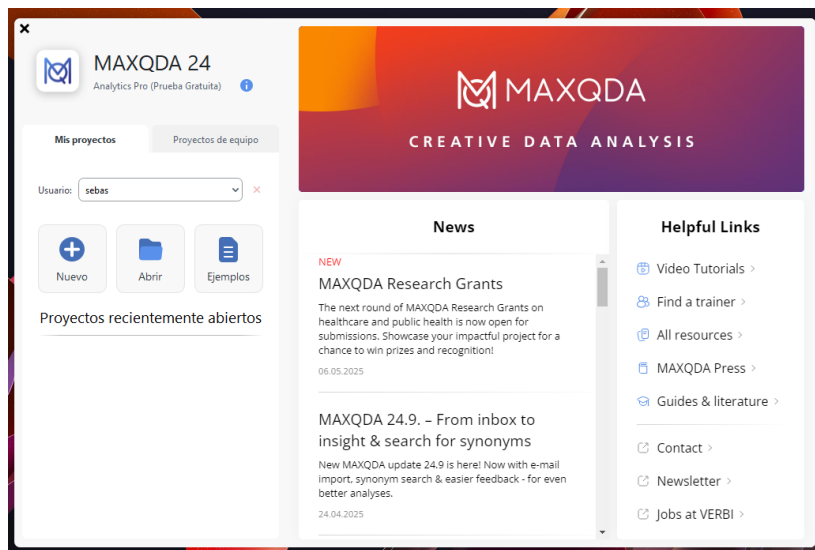
Fuente: Elaboración propia

9. Validar la licencia.



Fuente: Elaboración propia

10. Inicializar el software y empezar a trabajar.



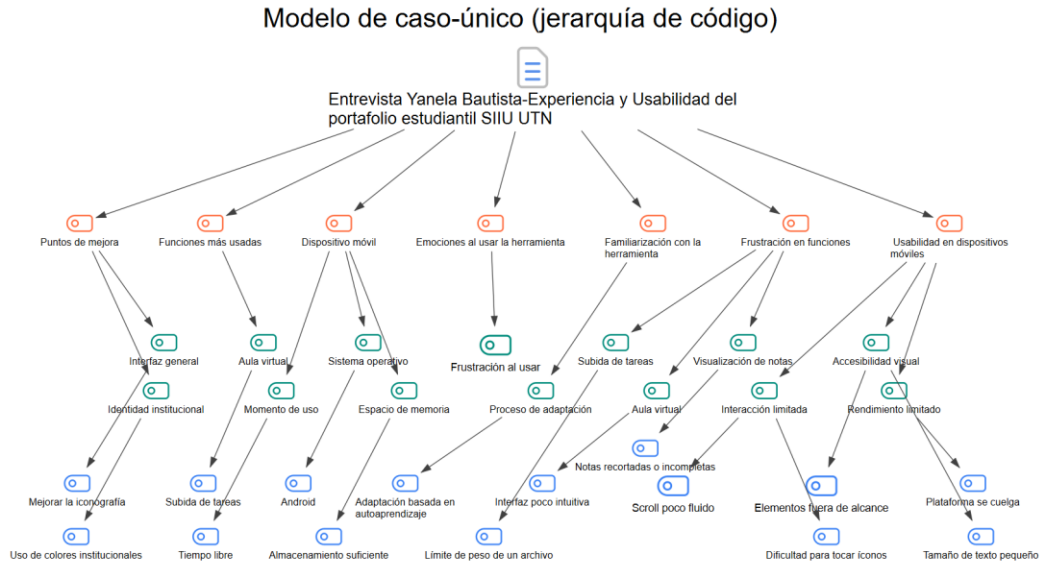
Fuente: Elaboración propia

Anexo 5.

Jerarquía de códigos

Árboles jerárquicos para visualizar la repetición de códigos

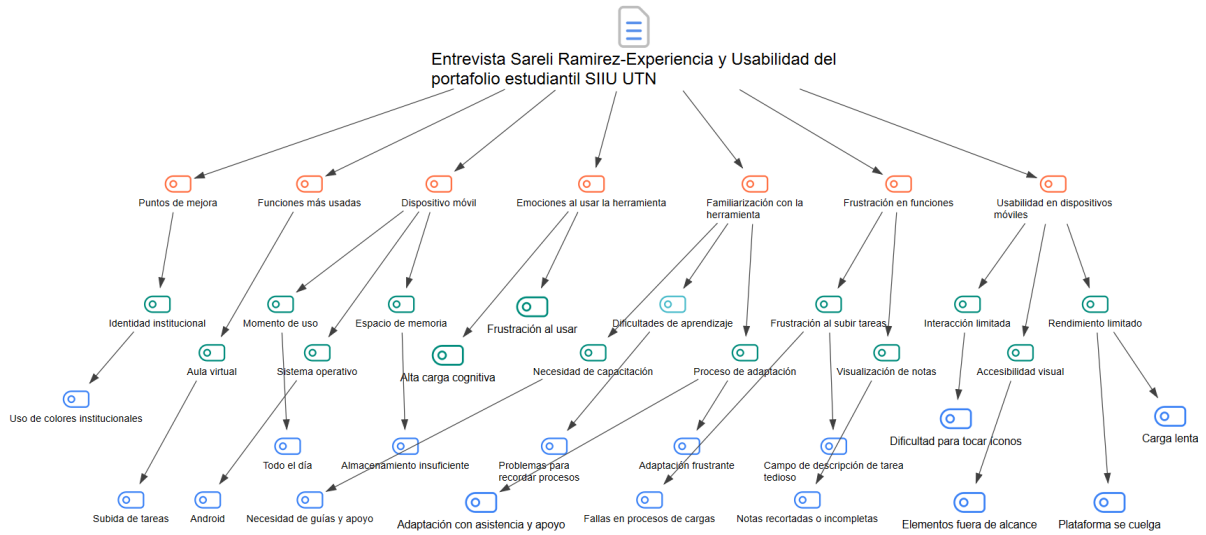
- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Yanela Bautista)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Sareli Ramirez)

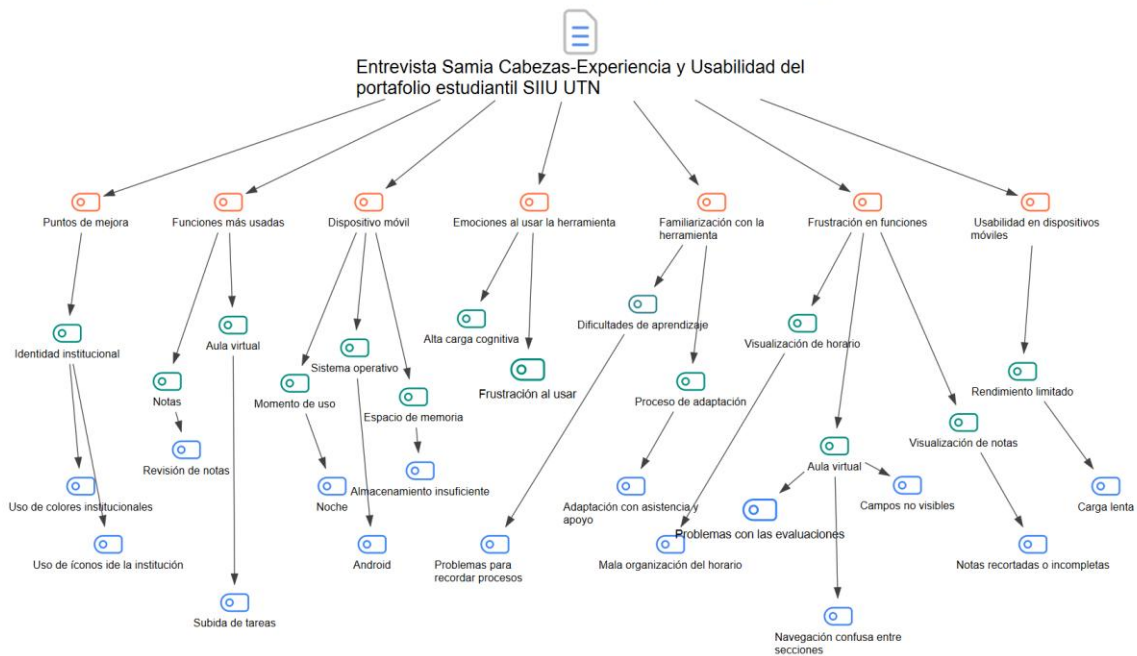
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Samia Cabezas)

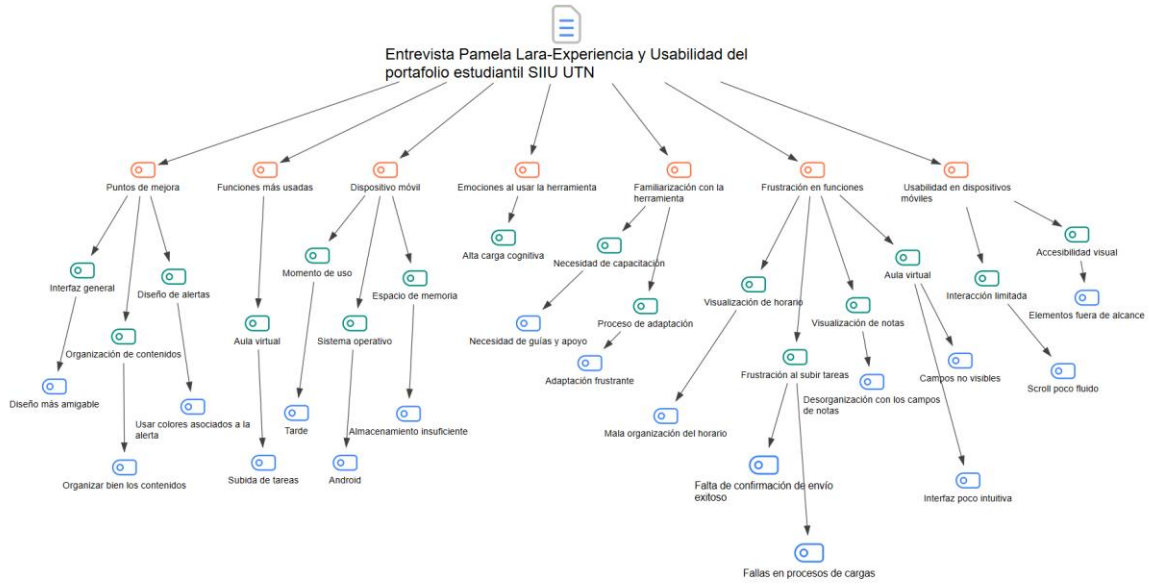
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Pamela Lara)

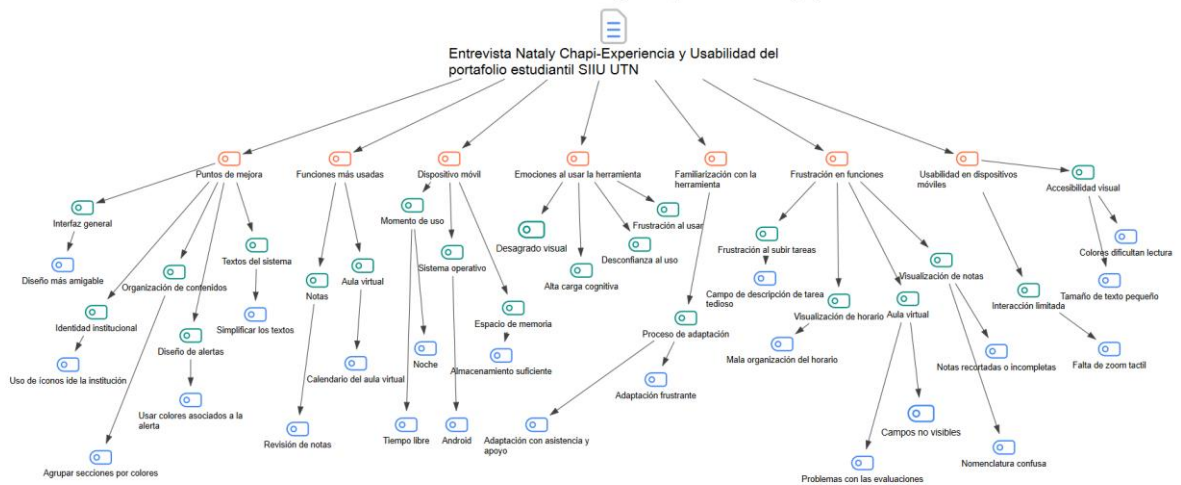
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

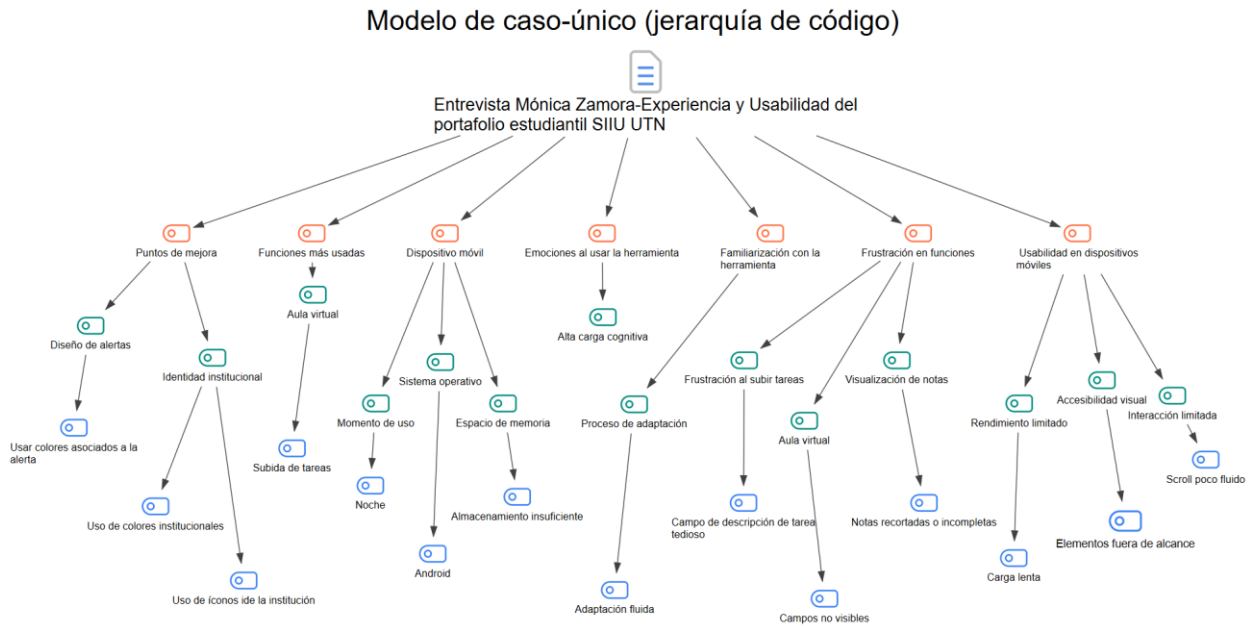
- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Nataly Chapi)

Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

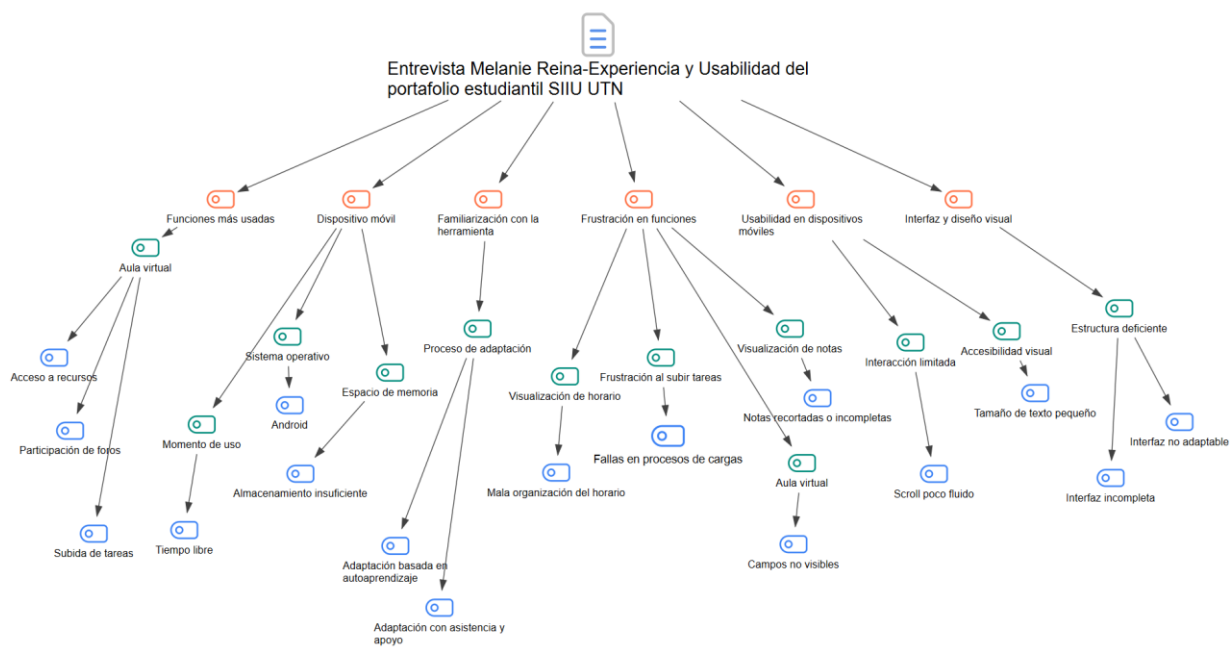
- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Mónica Zamora)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Melanie Reina)

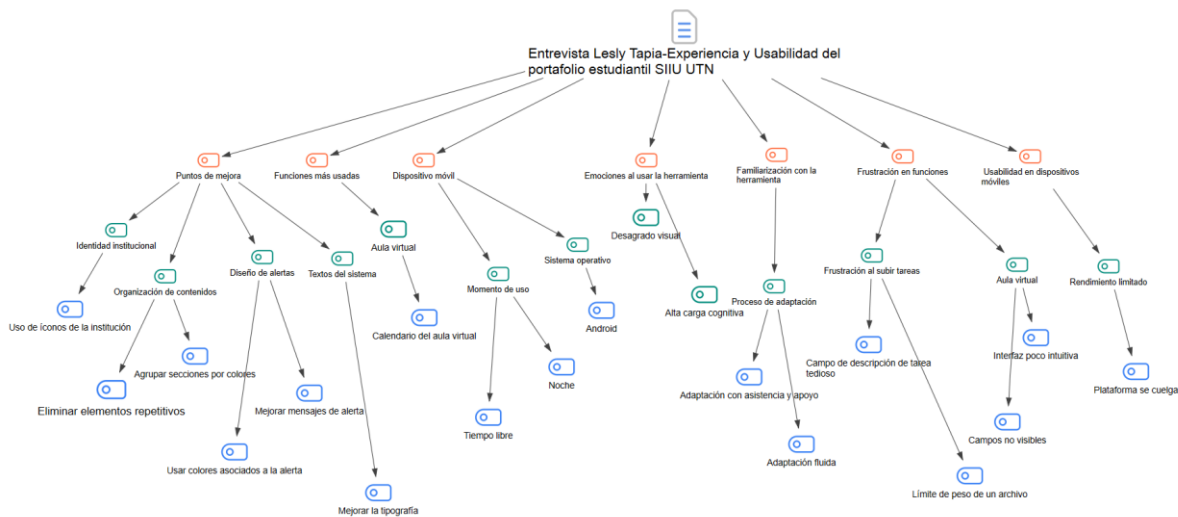
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Lesly Tapia)

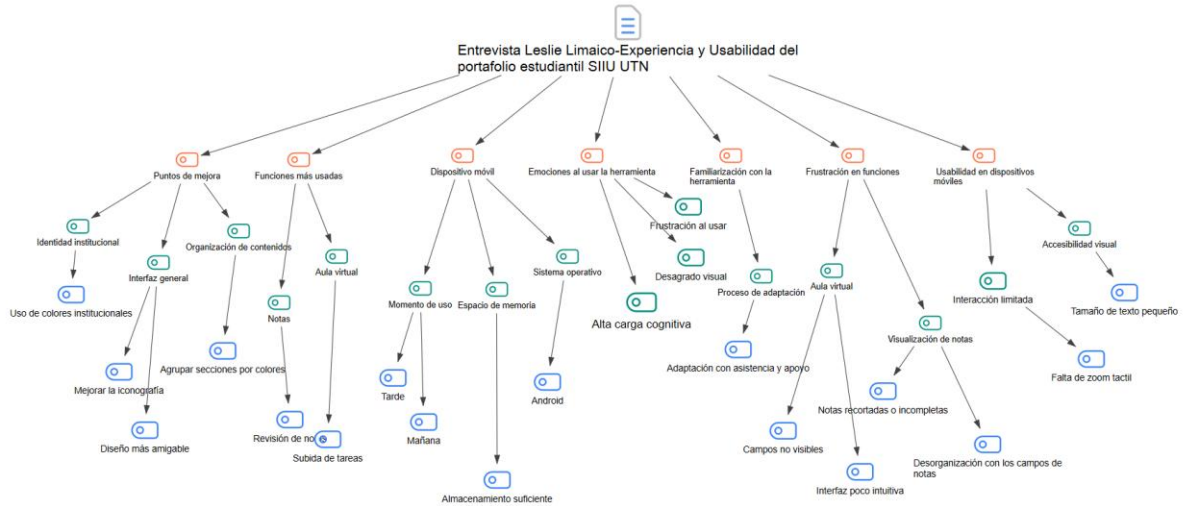
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Leslie Limaico)

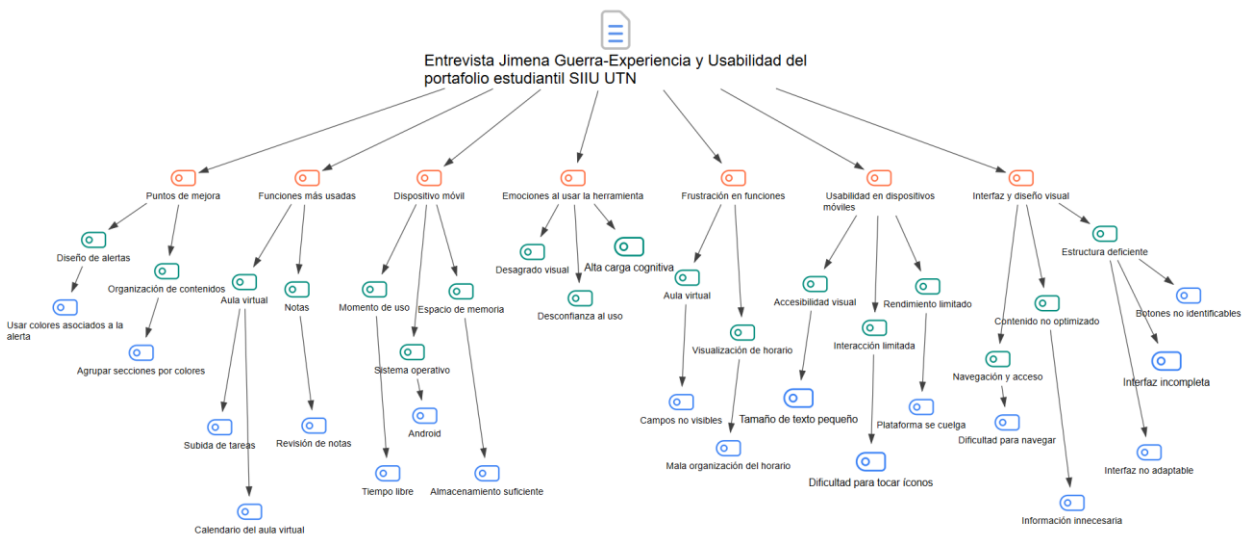
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Jimena Guerra)

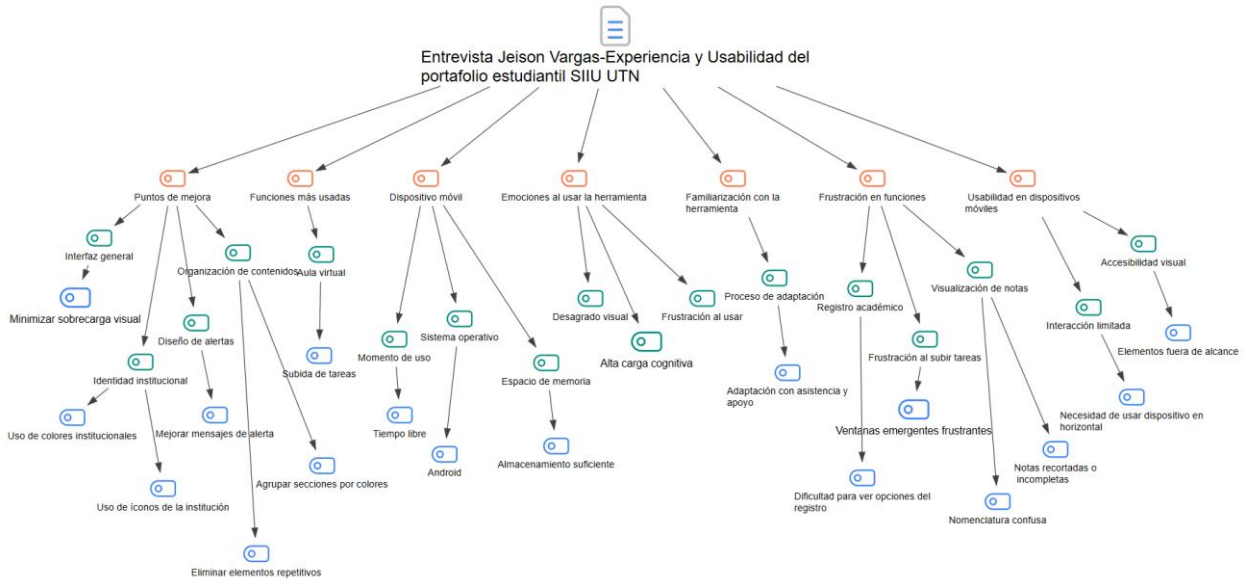
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Jeison Vargas)

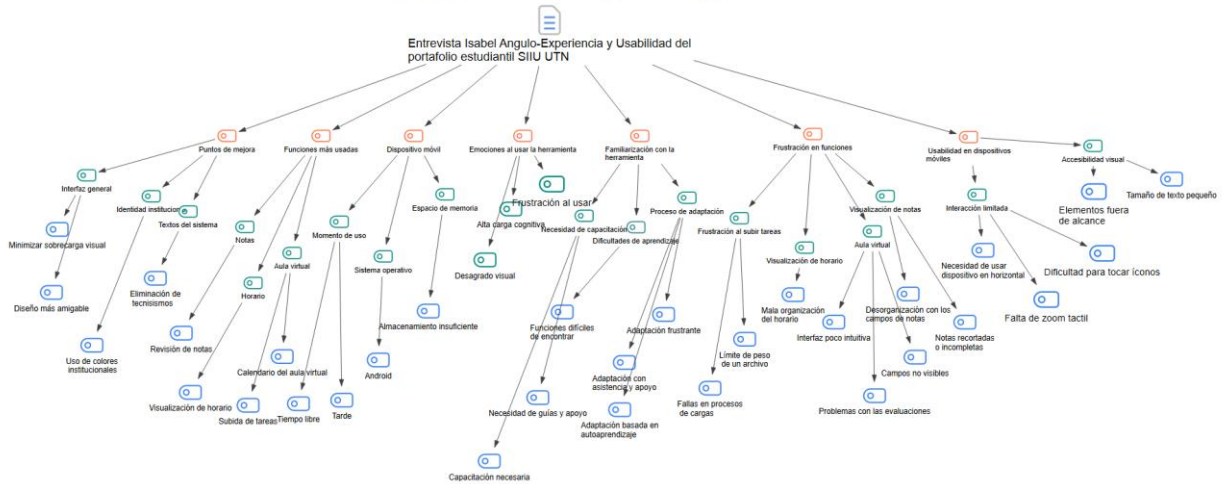
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Isabel Angulo)

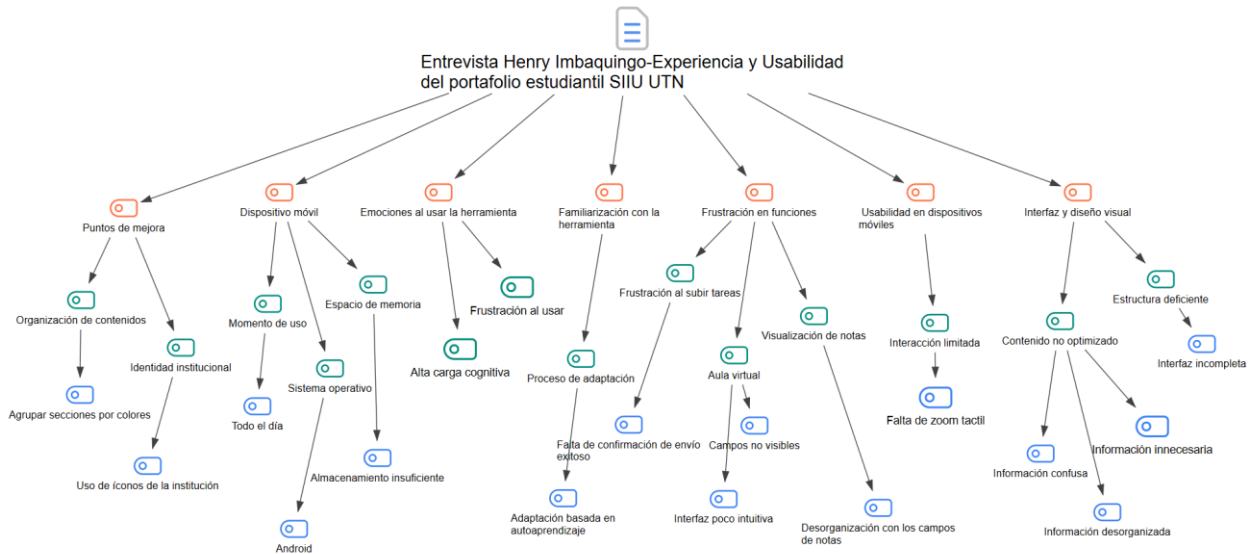
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Henry Imbaquingo)

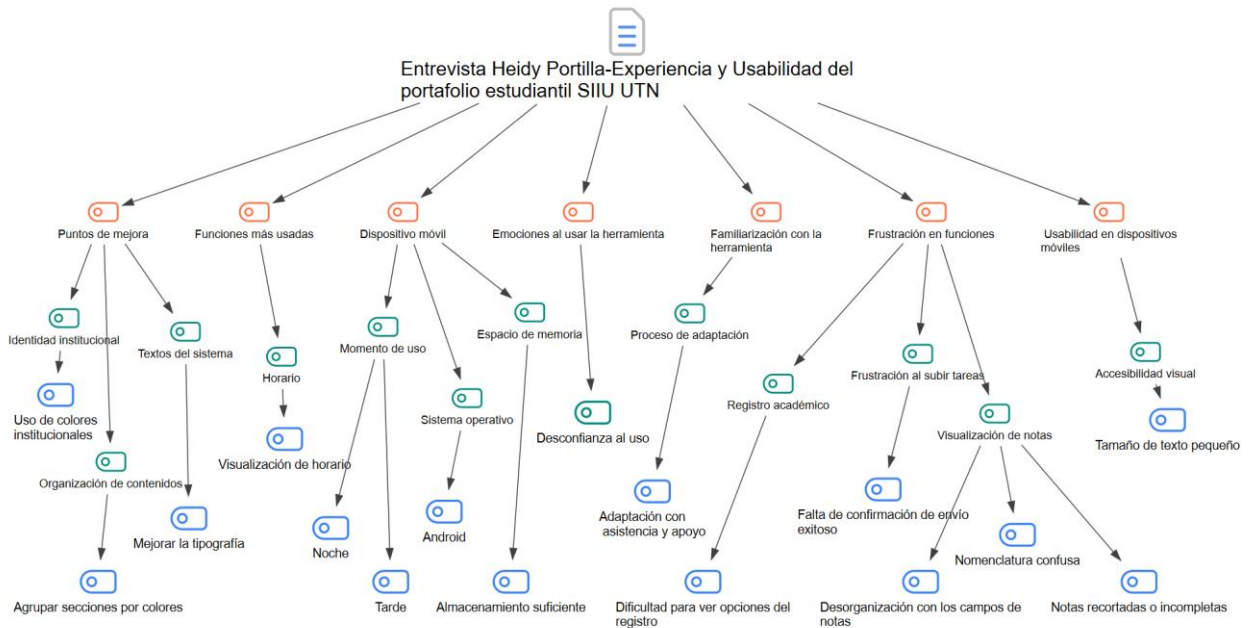
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Heidy Portilla)

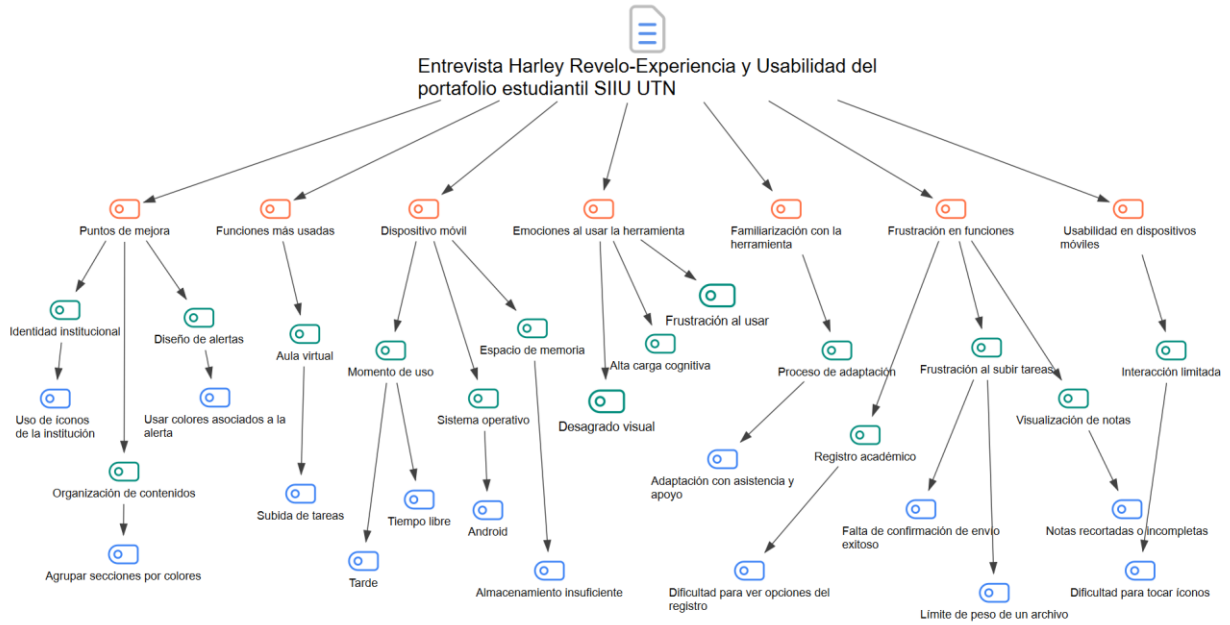
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Harley Revelo)

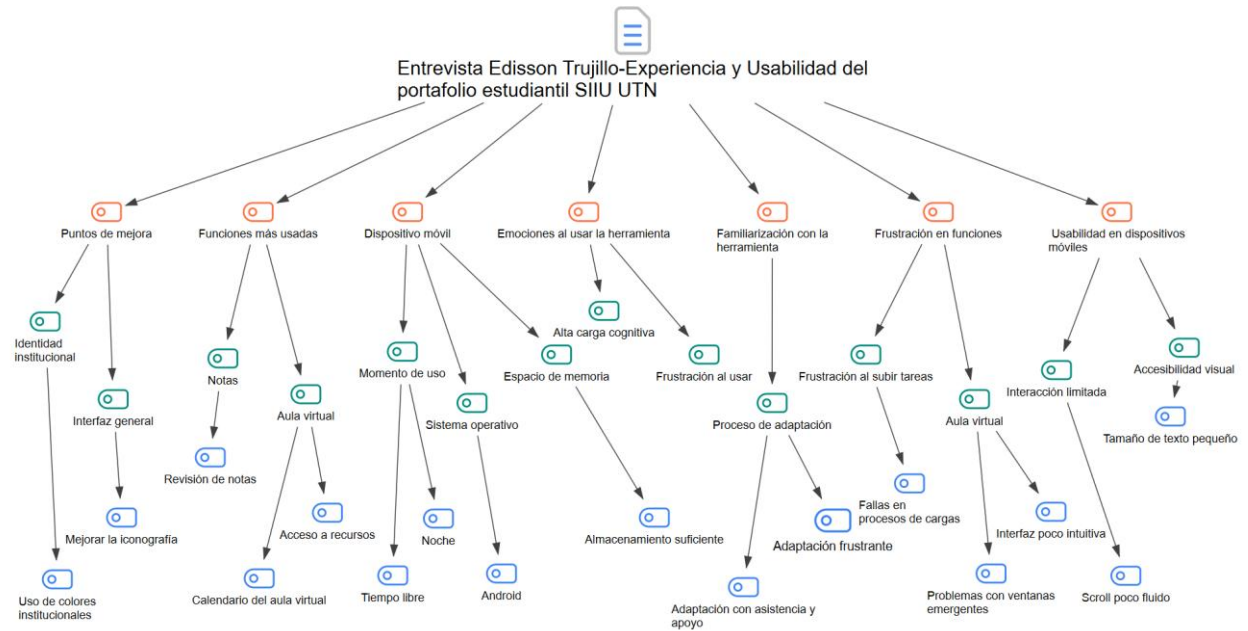
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Edison Trujillo)

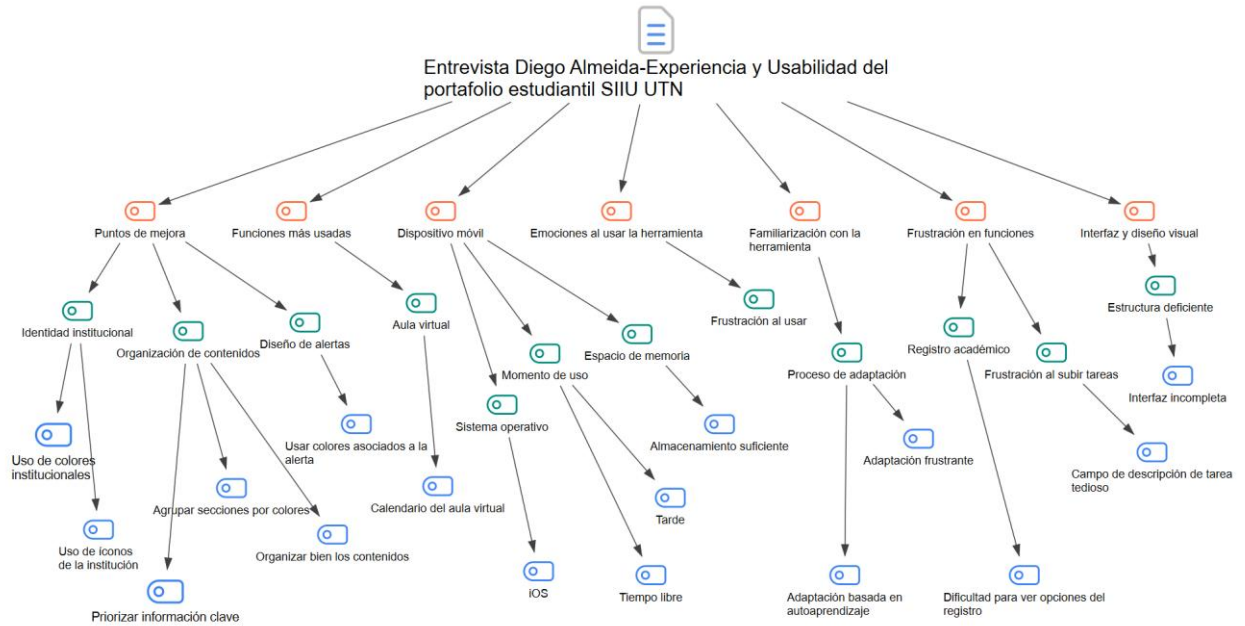
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Diego Almeida)

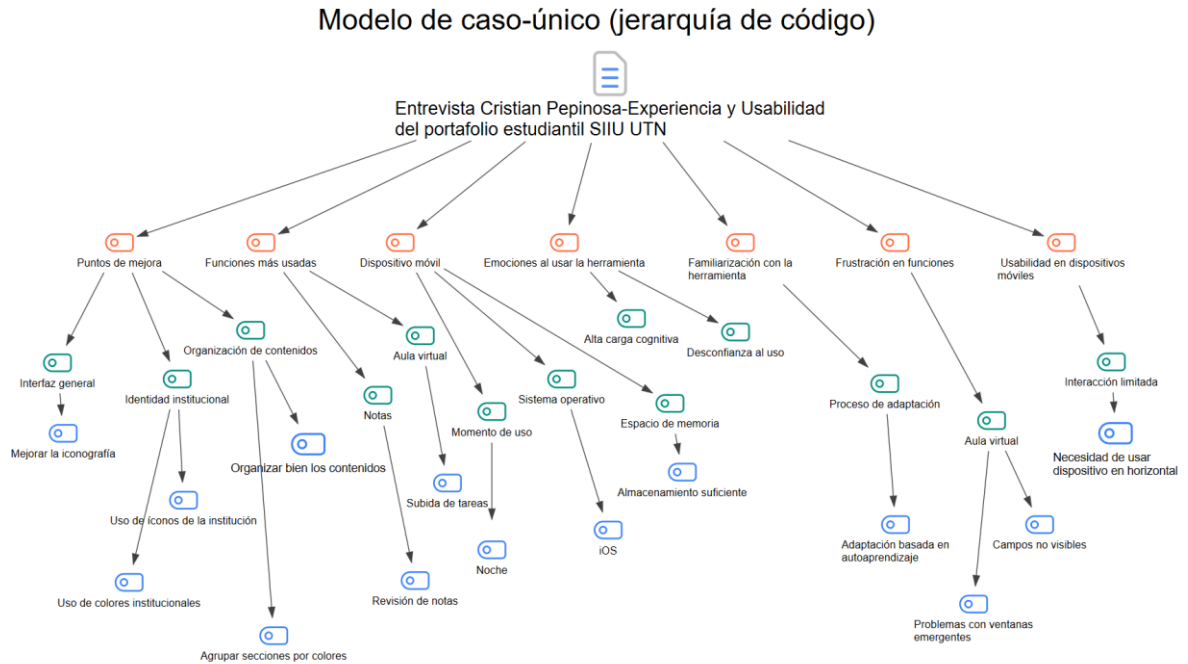
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Daniela Sanchez)

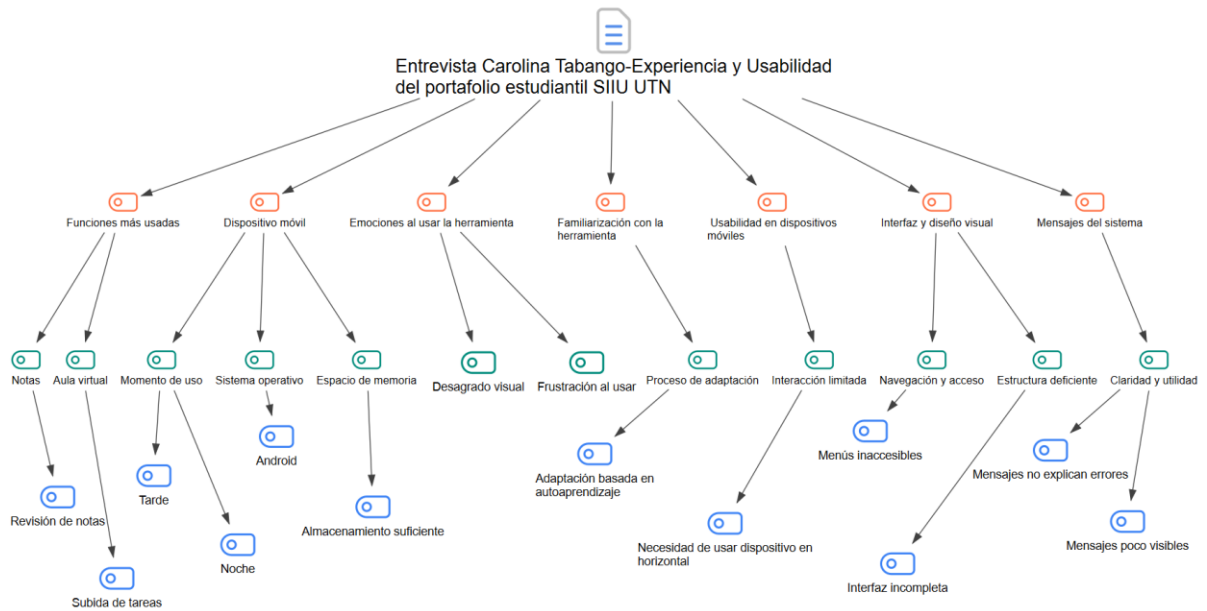
- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Cristian Pepinosa)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Carolina Tabango)

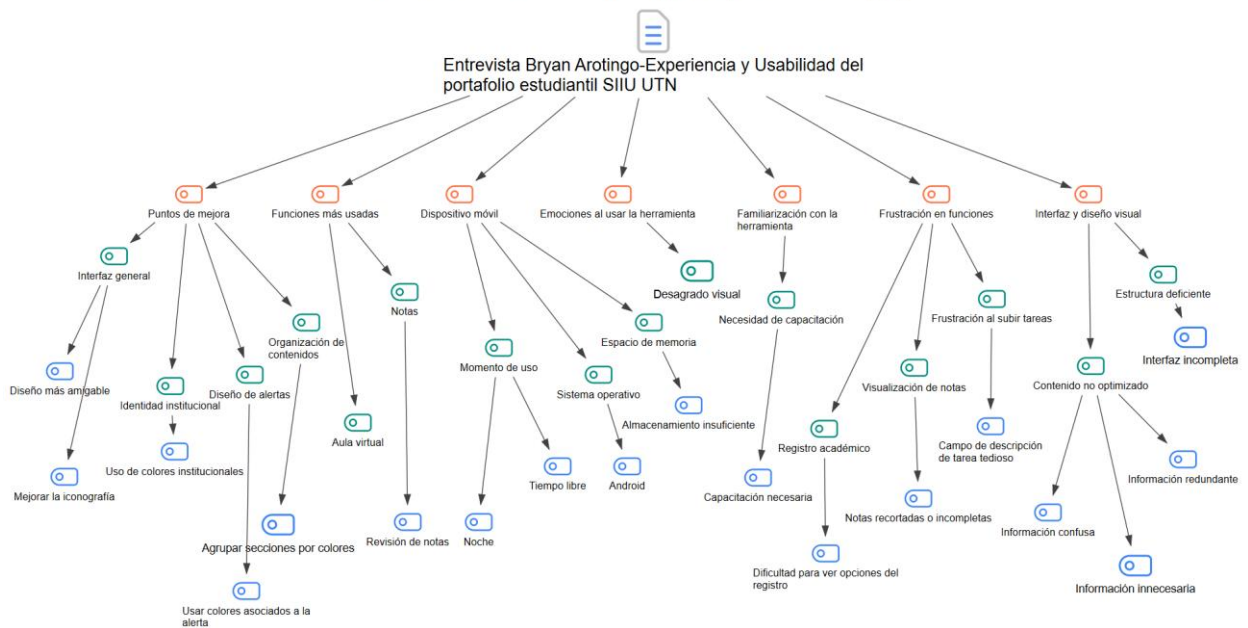
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

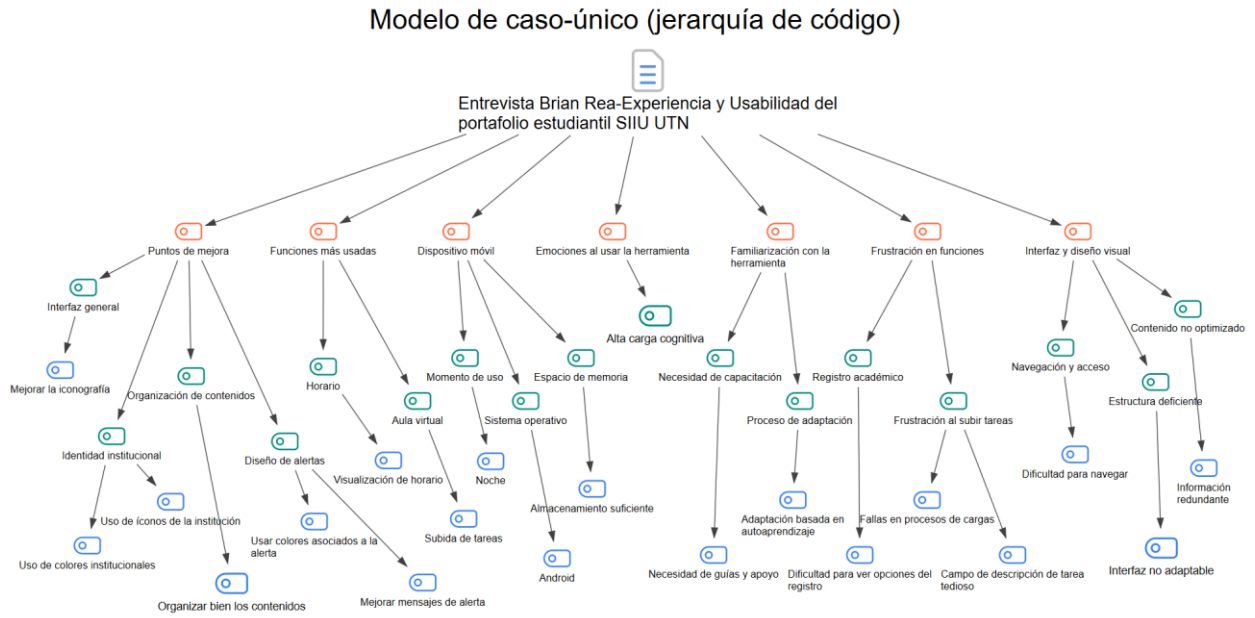
- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Bryan Arotingo)

Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

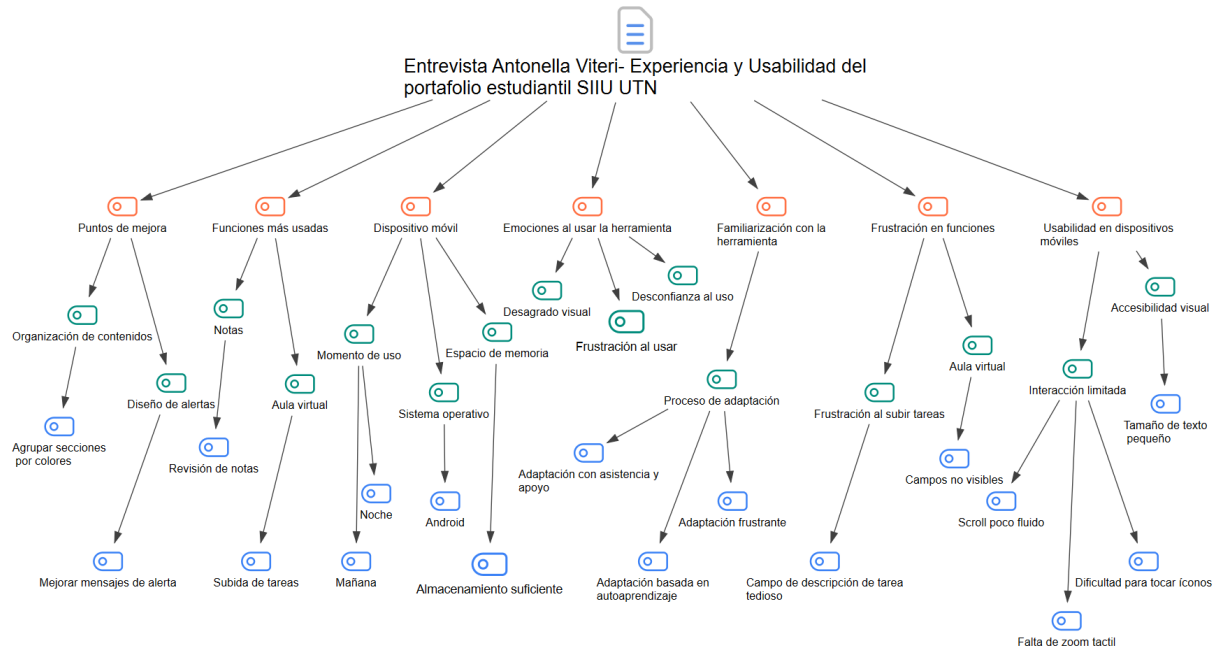
- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Brian Rea)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Antonella Viteri)

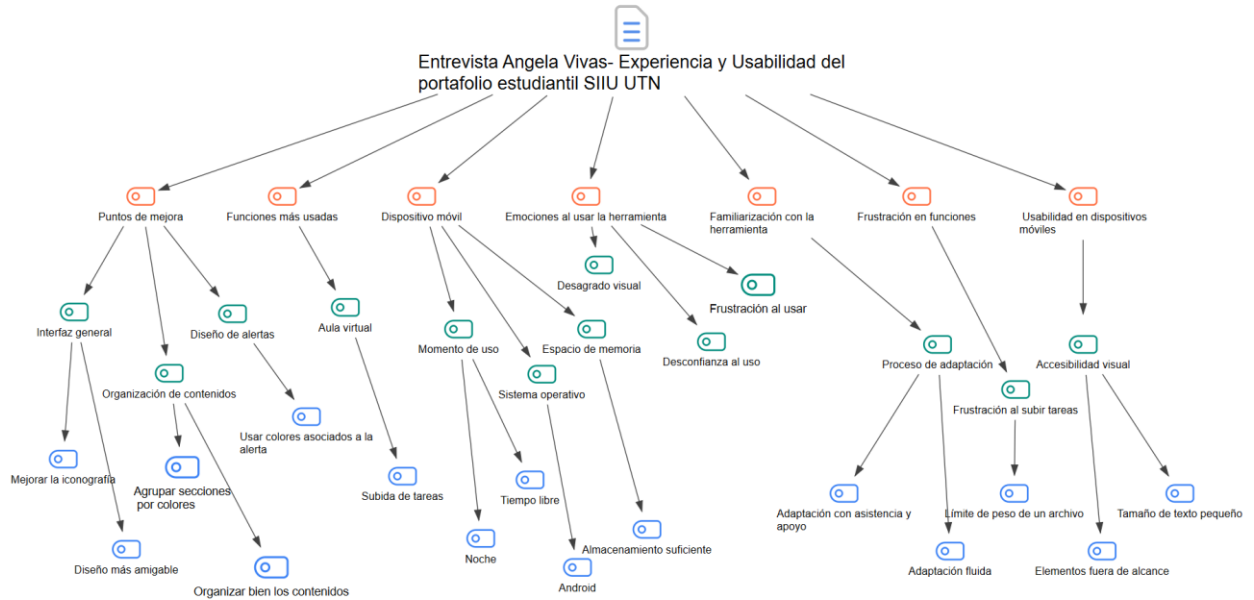
Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Fuente: Elaboración propia

- Jerarquía de códigos generada en MAXQDA a partir de la entrevista (caso Angela Vivas)

Modelo de caso-único (jerarquía de código)



Anexo 6.

Historias de usuario

Elicitación de Requerimientos

La obtención de los requisitos se realizó mediante historias de usuarios. Para este propósito, se llevaron a cabo entrevistas y encuestas con estudiantes de la Universidad Técnica del Norte. En estas sesiones se revisaron detalladamente todos los aspectos necesarios para asegurar una correcta implementación.

A continuación, se presentan las historias de usuario que se obtuvieron durante estas sesiones:

Desplazamiento adaptable en la pantalla	
ID: HU01	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 3 (Alta)	Estimación: S
<p>Descripción:</p> <p>Como estudiante, quiero poder desplazarme fácilmente por la pantalla para acceder a todo el contenido sin importar el tamaño de mi dispositivo.</p>	

Pruebas de aceptación:

1. Abrir la plataforma desde un dispositivo móvil.
2. Desplazarse por las diferentes secciones del portafolio.
3. Verificar que no hay cortes del contenido horizontal o vertical.
4. Verificar que no es necesario girar el dispositivo para poder navegar.

Contraste y legibilidad visual**ID:** HU02**Dependencia:** Ninguna**Prioridad:** 3 (Alta)**Estimación:** M**Descripción:**

Como estudiante, necesito que los textos, botones e íconos tengan un tamaño adecuado y un buen contraste para que todo sea legible y fácil de usar.

Pruebas de aceptación:

2. Ingresar a una sección con mucho texto.
3. Revisar que el contraste sea suficiente.
4. Verificar que los botones e íconos sean reconocibles.

Menús accesibles y organizados**ID:** HU03**Dependencia:** Ninguna**Prioridad:** 3 (Alta)**Estimación:** M**Descripción:**

Como estudiante, quiero que los menús estén organizados de forma accesible y sin elementos que tapen otros, para navegar de forma intuitiva y rápida.

Pruebas de aceptación:

1. Acceder a los menús existentes en las diferentes pantallas.
2. Verificar que no se superpongan unos elementos a otros.
3. Evaluar que el acceso sea intuitivo.

Botones reconocibles en móvil	
ID: HU04	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 2 (Media)	Estimación: S
Descripción: Como estudiante, quiero que los botones sean fáciles de reconocer y usar desde mi dispositivo móvil para no perderme entre las opciones.	
Pruebas de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. Identificar visualmente todos los botones en pantalla.2. Pulsar botones sin errores de precisión.3. Confirmar que cada botón lleva a la acción correspondiente	

Visualización del registro académico	
ID: HU05	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 3 (Alta)	Estimación: M
Descripción: Como estudiante, necesito ver claramente la información de mi registro académico (materia, docente y acceso a aula virtual), para entender cómo se organiza mi ciclo académico.	

Pruebas de aceptación:

1. Ingresar al registro académico sin alta dificultad.
2. Confirmar que los datos no se corten ni solapen.
3. Verificar la visibilidad de la información de la materia.

Visualización clara de notas

ID: HU06**Dependencia:** Ninguna**Prioridad:** 3 (Alta)**Estimación:** M**Descripción:**

Como estudiante, quiero visualizar mis notas de forma clara y sin confusiones.

Pruebas de aceptación:

1. Validar que todos los campos de la información de las notas se visualicen y no se recorte.
2. Verificar que cada campo sea comprensible.
3. Usar colores para identificar si se aprobó o no una materia.

Acceso a documentos académicos

ID: HU07**Dependencia:** Ninguna**Prioridad:** 2
(Media)**Estimación:** S**Descripción:**

Como estudiante, quiero solicitar y acceder fácilmente a mis documentos académicos y personales.

Pruebas de aceptación:

1. Verificar que en la sección de documentos se pueda ver el listado de los archivos académicos y personales.
2. Confirmar que es posible descargar un documento sin error o solicitarlo siendo entendible la navegación.

Horario organizado por días y horas

ID: HU08**Dependencia:** Ninguna**Prioridad:** 3 (Alta)**Estimación:** M**Descripción:**

Como estudiante, me gustaría ver mi horario en un formato claro y entendible por días y bien organizado.

Pruebas de aceptación:

1. Los campos del horario se pueden visualizar por días correctamente.
2. Es posible identificar las materias sin confusión.

Calendario de actividades con estado de tareas

ID: HU09**Dependencia:** Ninguna**Prioridad:** 3 (Alta)**Estimación:** L**Descripción:**

Como estudiante, quiero que el calendario me muestre que actividades tengo pendientes, cuáles ya entregué y cuáles envié sin adjunto, para organizar mejor mis tareas.

Pruebas de aceptación:

1. El calendario puede mostrar todas las tareas asignadas.
2. Observar y clasificar los estados de entrega con colores, íconos y números.
3. Se puede acceder desde el calendario a las actividades.

Interfaz limpia y agradable	
ID: HU10	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 2 (Media)	Estimación: M
Descripción: Como estudiante, quiero que la interfaz sea agradable y ordenada para que al usarla pueda tener una experiencia positiva.	
Pruebas de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. Navegar por la plataforma sin distracciones visuales.2. Verificar que el diseño evita la saturación visual.	

Plataforma intuitiva y sin sobrecarga cognitiva	
ID: HU11	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 3 (Alta)	Estimación: L
Descripción: Como estudiante necesito que la plataforma sea intuitiva de tal manera que no me genere una sobrecarga mental o me frustre.	

Pruebas de aceptación:

1. El flujo de navegación entre las secciones es fácil de comprender.
2. Las funciones principales que son aquellas que más se usan están visibles sin pasos innecesarios.

Funciones agrupadas o filtradas	
ID: HU12	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 2 (Media)	Estimación: M
Descripción: Como estudiante quiero que las funciones estén agrupadas o posean un filtro para poder interactuar de mejor manera.	
Pruebas de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. Las funciones similares se agrupan por categoría.2. Existe forma de filtrar (actividades, documentos, etc)3. Es posible acceder a lo que se necesita con menos pasos.	

Iconografía moderna y clara	
ID: HU13	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 2 (Media)	Estimación: S
Descripción: Como estudiante, prefiero que los íconos sean modernos y representen claramente su función para identificarlos de manera inmediata.	

Pruebas de aceptación:

1. Es posible observar con facilidad los íconos de la interfaz.
2. La función de los íconos se entiende sin leer el texto.
3. Los íconos son visualmente actuales y coherentes relacionados a su función.

Eliminación de elementos repetitivos	
ID: HU14	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 2 (Media)	Estimación: S
Descripción: Como estudiante, quiero que se eliminen elementos repetitivos y que no generen valor.	
Pruebas de aceptación: <ol style="list-style-type: none">1. No existen bloques duplicados de contenido.2. La interfaz muestra la información necesaria evitando sea redundante.	

Aula virtual organizada	
ID: HU15	Dependencia: Ninguna
Prioridad: 3 (Alta)	Estimación: M
Descripción: Como estudiante, necesito que los contenidos del aula virtual estén bien organizados y sean fáciles de encontrar para ahorrar tiempo y evitar frustraciones.	

Pruebas de aceptación:

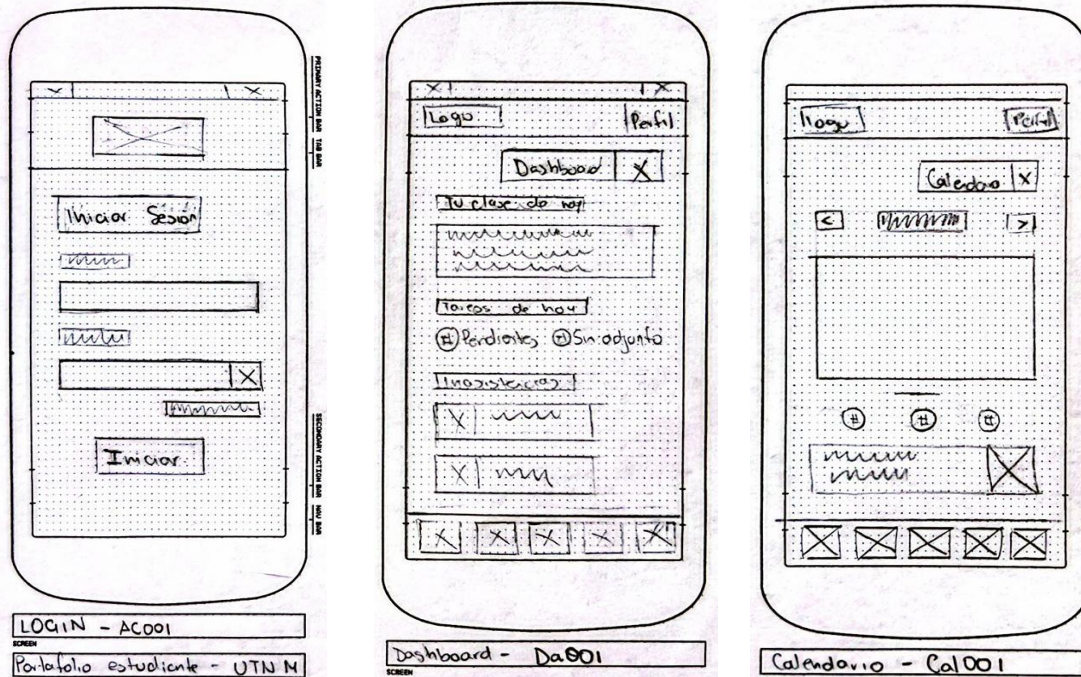
1. Es posible visualizar claramente las actividades, notas, sílabo, avance e inasistencias.

Anexo 7.

Sketches

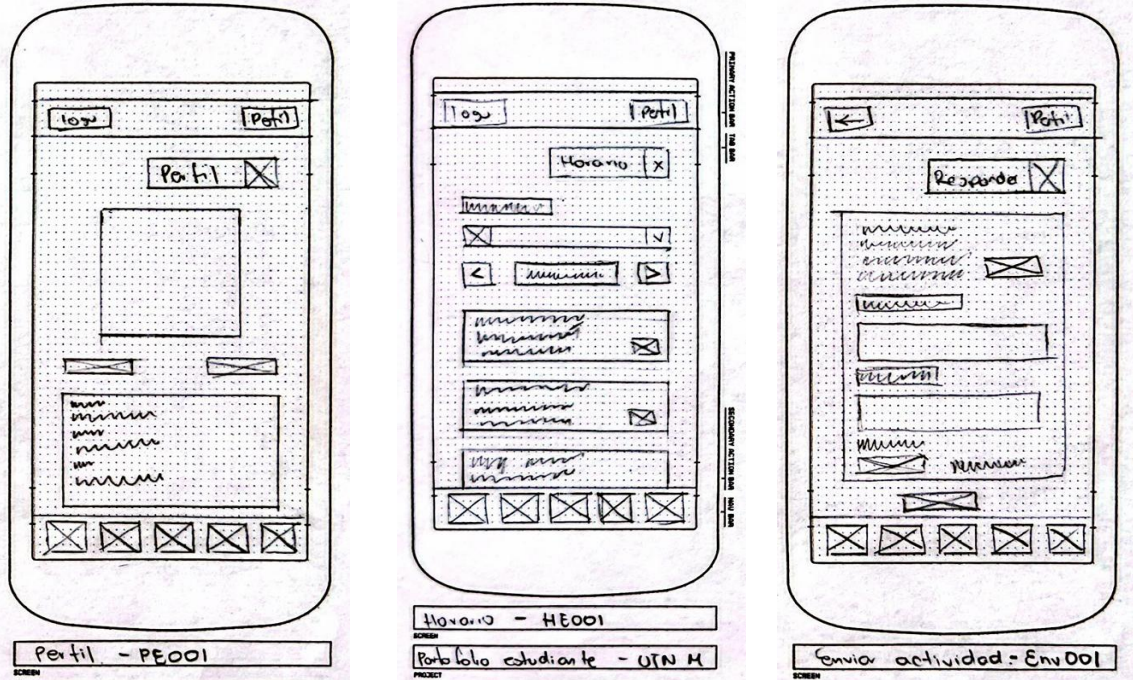
Sketches

- Sketch (Login, Dashboard, Calendario)



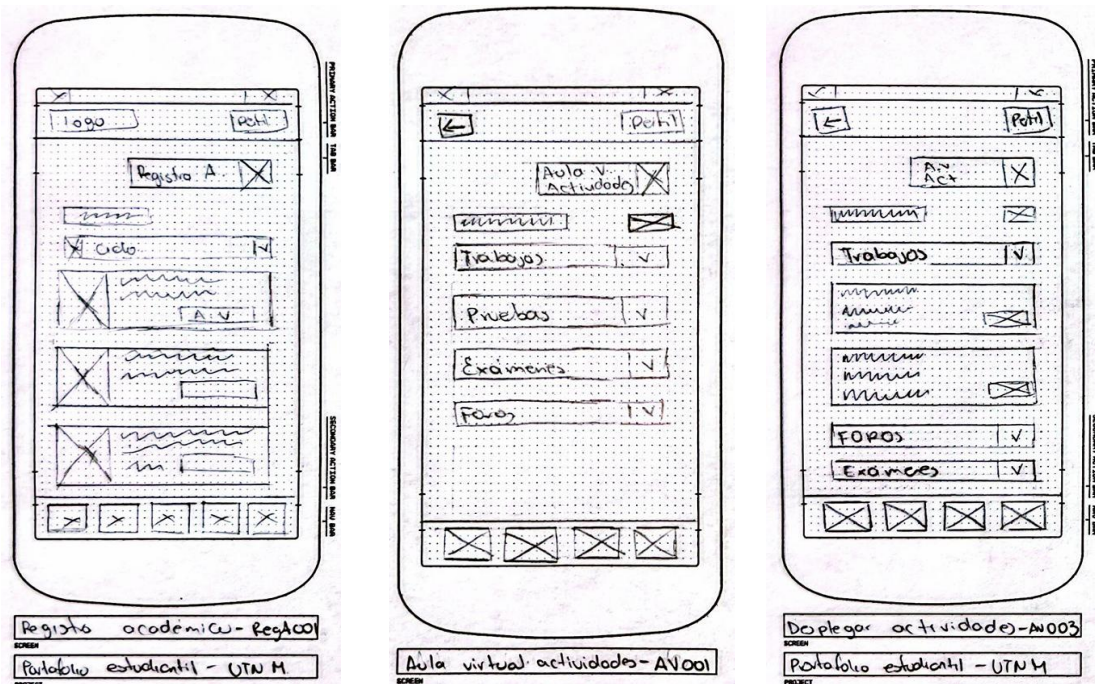
Fuente: Elaboración propia

- Sketch (Perfil, Horario, Envío de actividades)



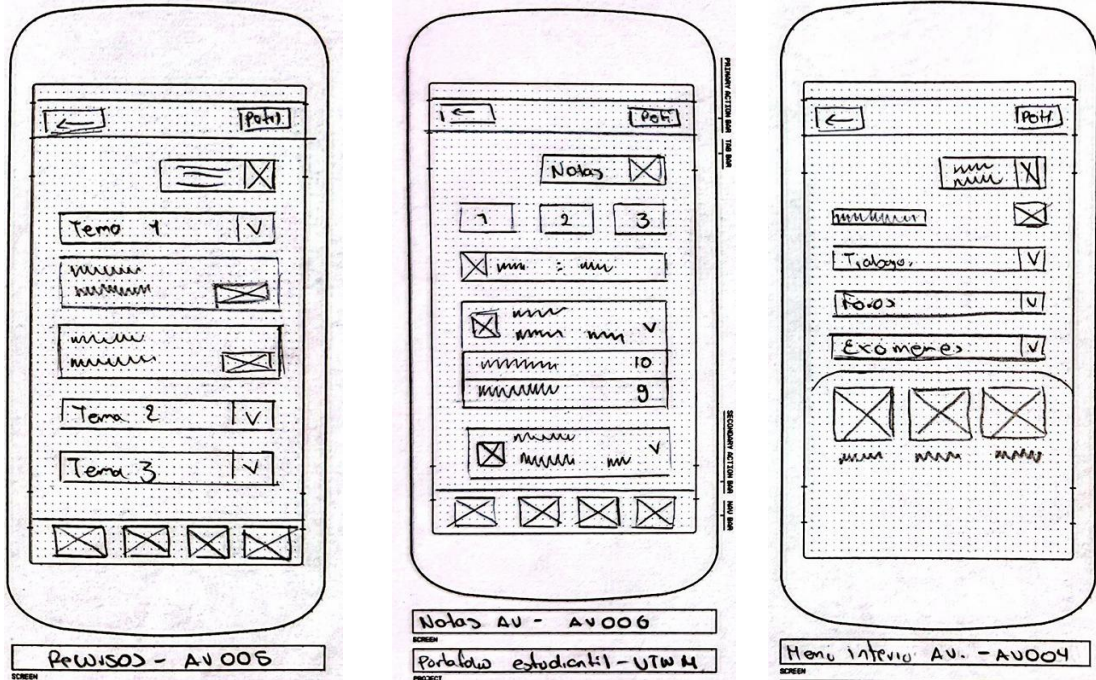
Fuente: Elaboración propia

- Sketch (Registro académico, Aula virtual actividades, Desplegar actividades)



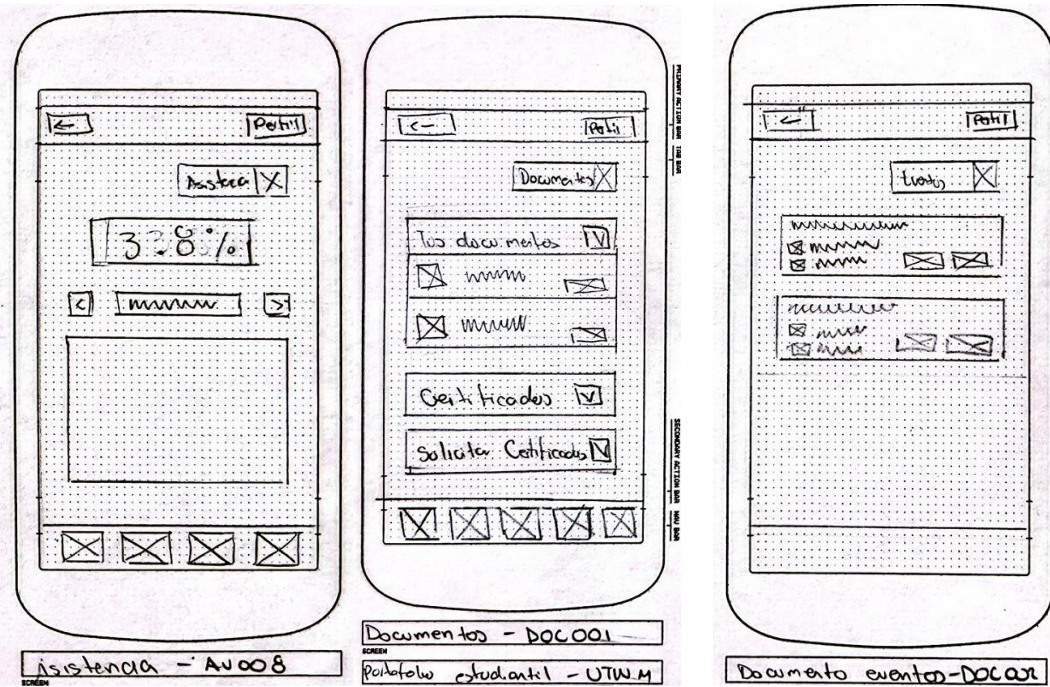
Fuente: Elaboración propia

- Sketch (Recursos, Menú interior y Notas del aula virtual)



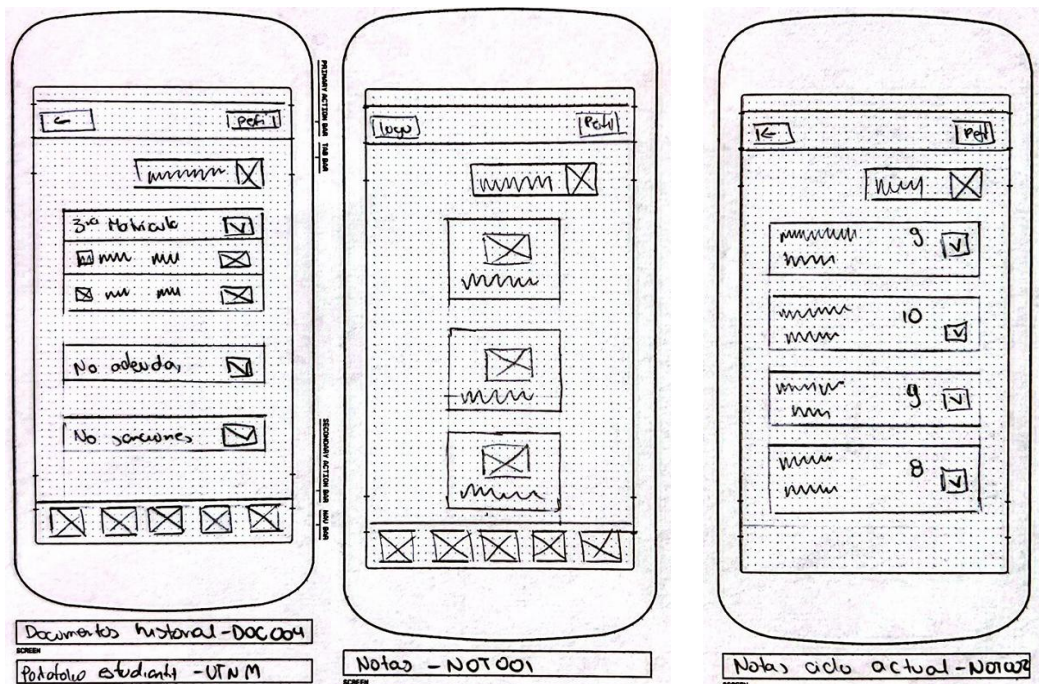
Fuente: Elaboración propia

- Sketch (Asistencia, Documentos, Documentos eventos)



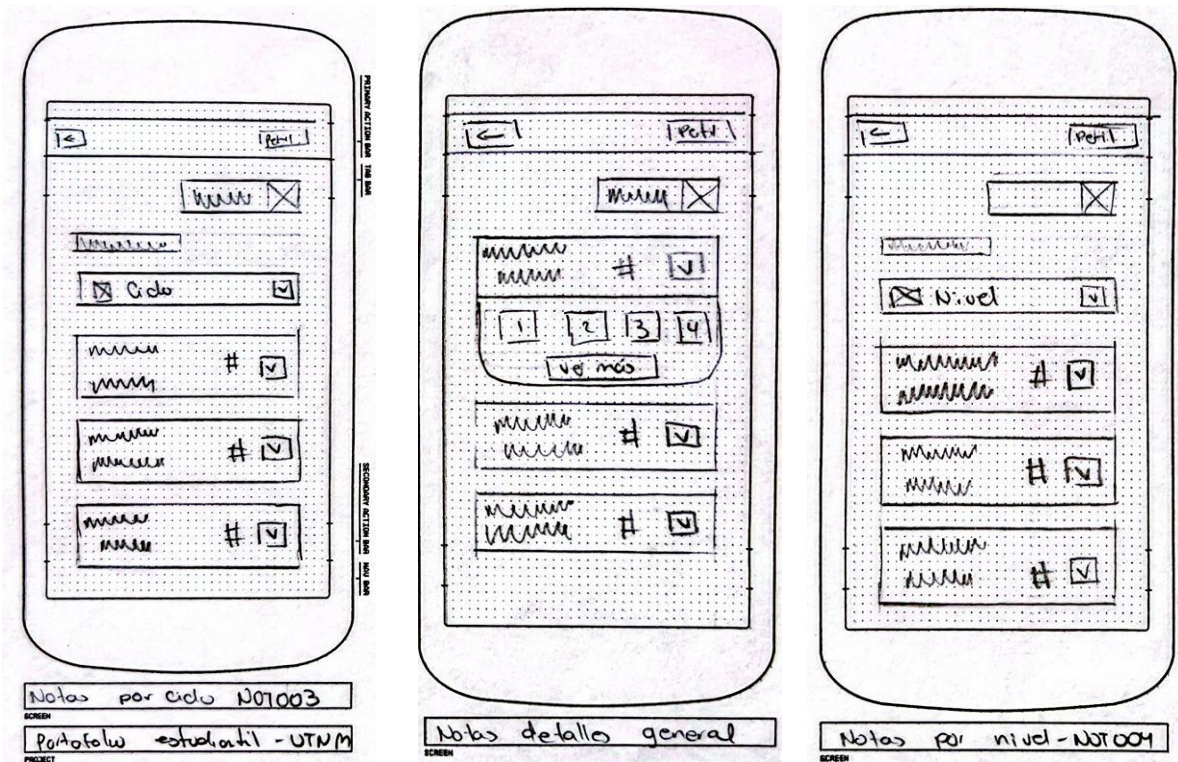
Fuente: Elaboración propia

- Sketch (Documentos historial, Notas y Notas de ciclo actual)



Fuente: Elaboración propia

- Sketch (Notas por ciclo, Notas detalle general y Notas por nivel)



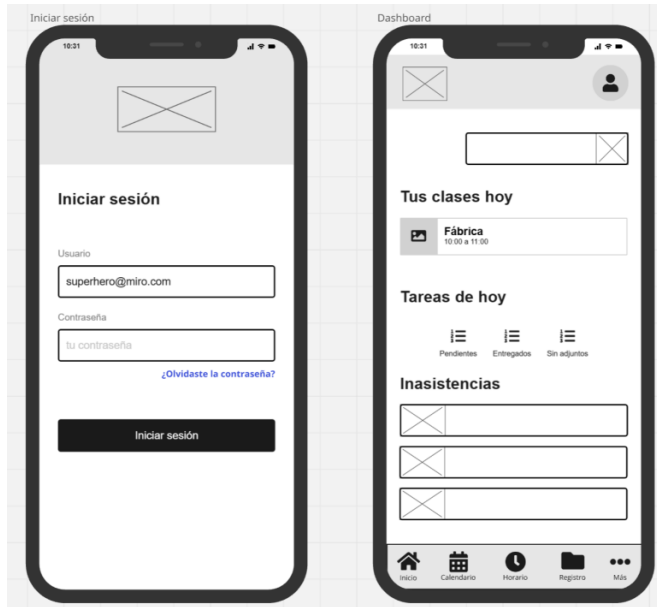
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8.

Wireframes

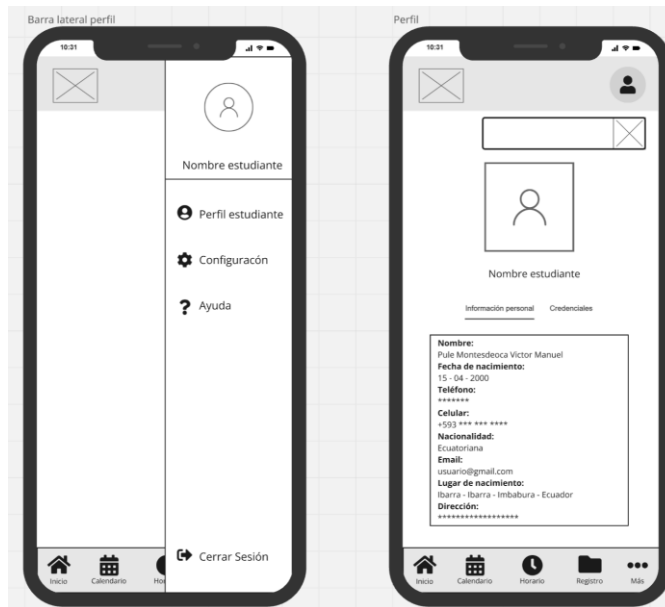
Wireframes

- Wireframe (Login y Dashboard)



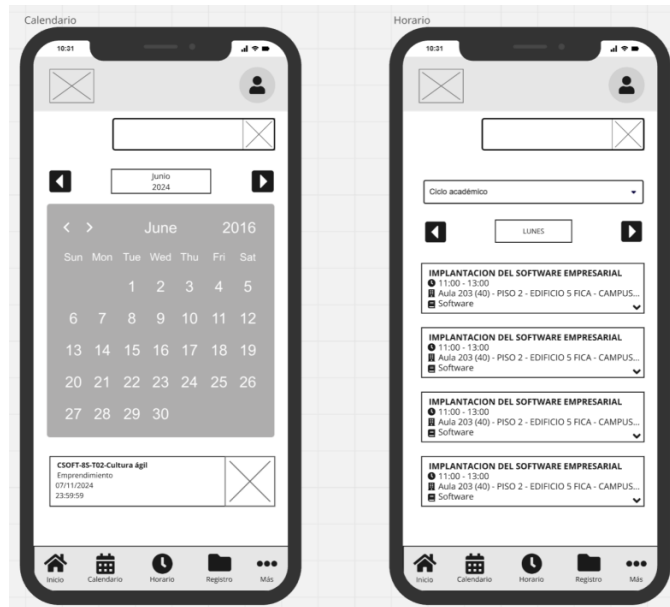
Fuente: Elaboración propia

- Wireframe (Perfil y Menú lateral derecho)



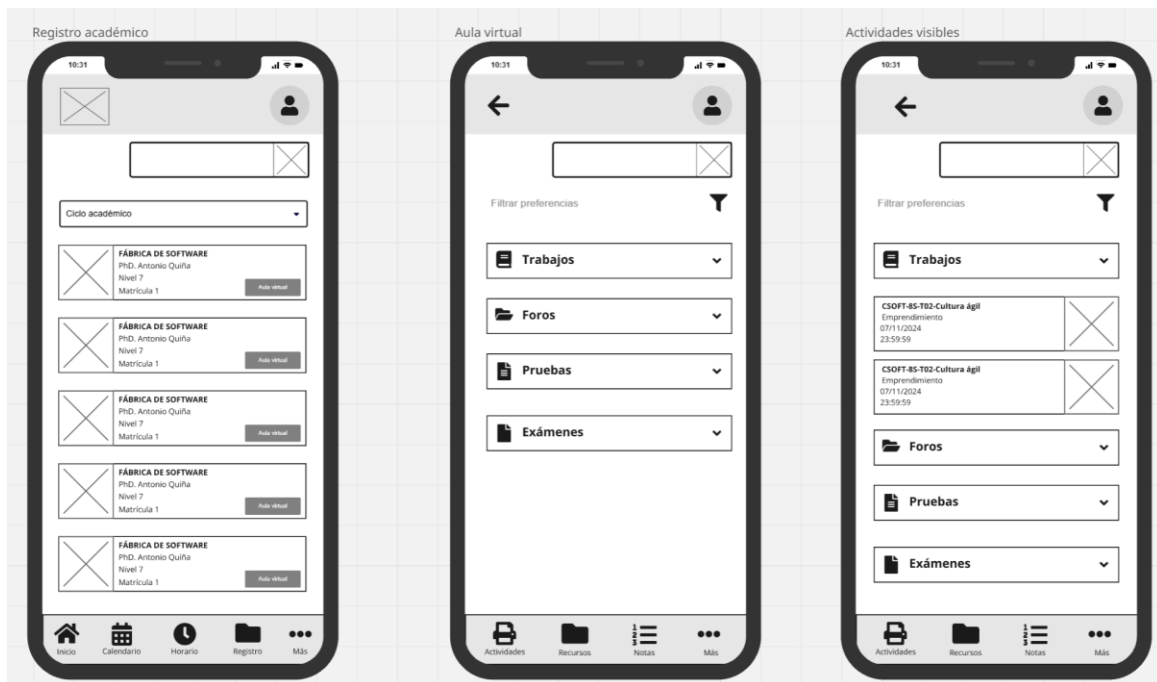
Fuente: Elaboración propia

- Wireframe (Calendario y Horario)



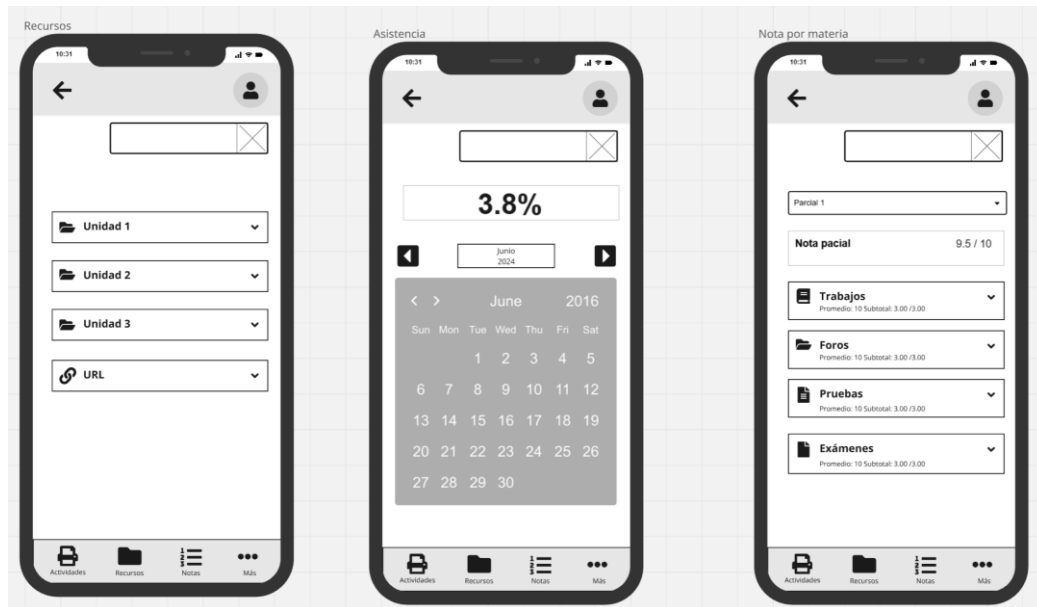
Fuente: Elaboración propia

- Wireframe (Registro académico, Aula virtual y Aula virtual actividades)



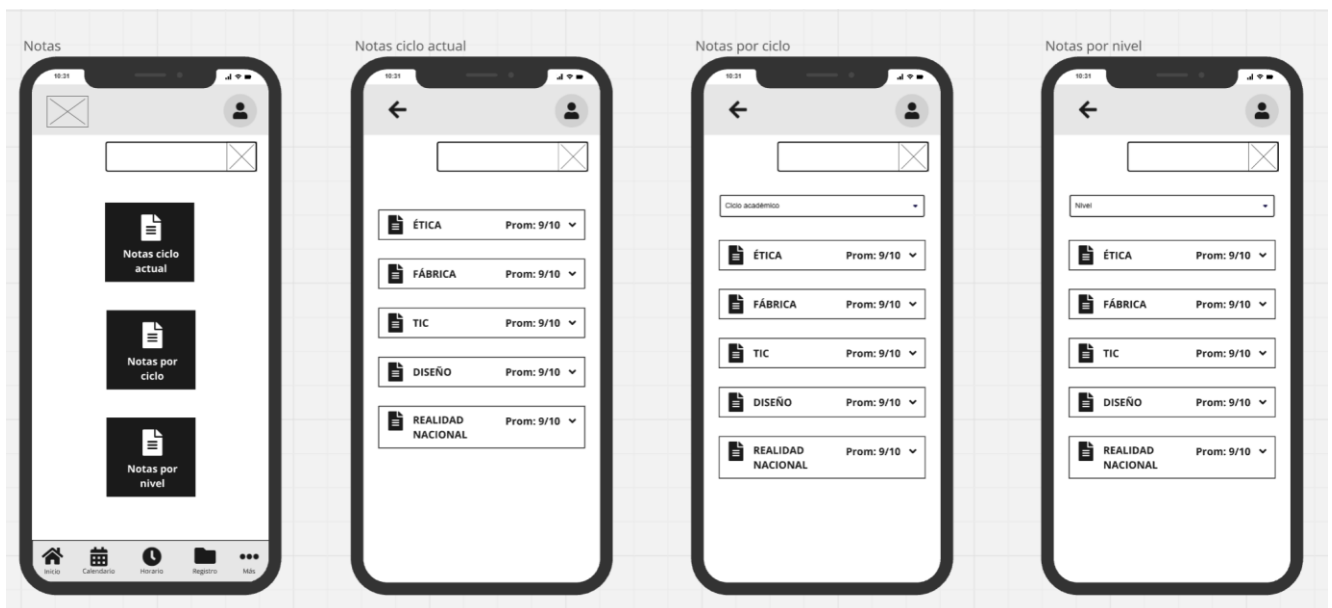
Fuente: Elaboración propia

- Wireframe (Recursos, Avance y Notas del aula virtual)



Fuente: Elaboración propia

- Wireframe (Notas inicio, Notas ciclo actual, Notas por ciclo y Notas por nivel)



Fuente: Elaboración propia

- Wireframe (Documentos inicio, Documentos desglosados, Eventos y Eventos Ver más)



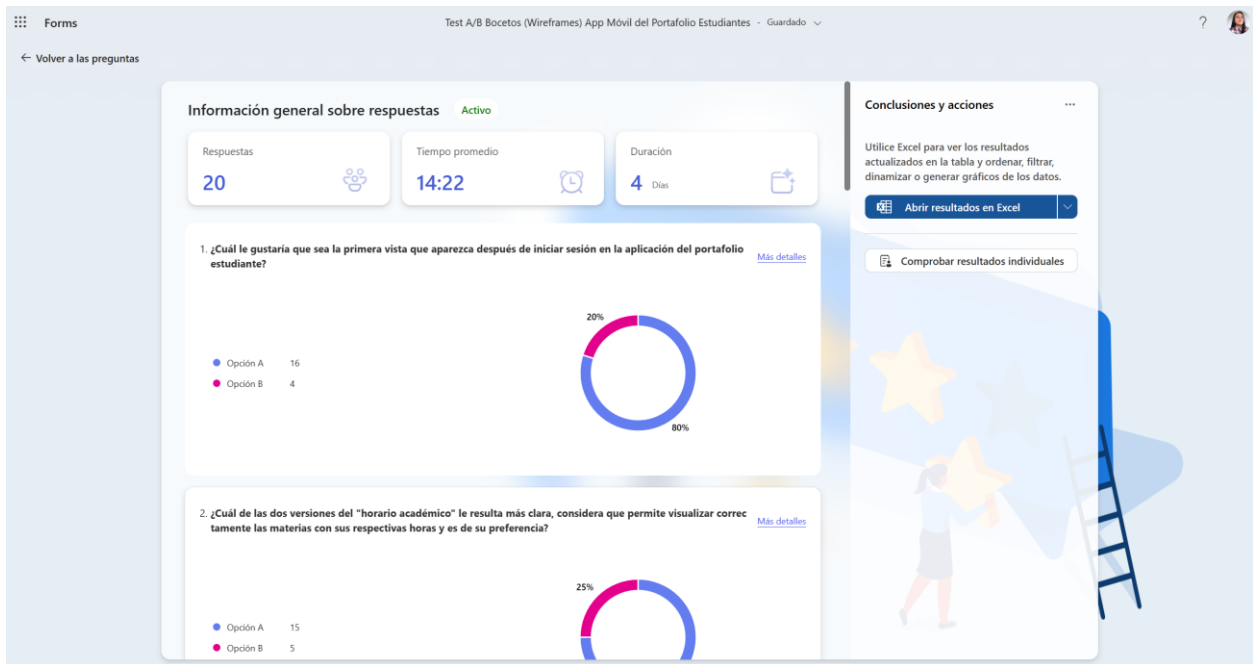
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9.

Resultados del Test A/B

Test A/B

Para llevar a cabo este proceso se utilizó un formulario en el que participaron 20 estudiantes universitarios en donde cada estudiante observó las dos versiones de cada interfaz y seleccionó la que consideró más clara y agradable.



Fuente: Elaboración propia

Análisis y resultados por interfaz evaluada

A continuación, se detalla la estructura del Test A/B aplicado en esta investigación, incluyendo las variaciones realizadas en las interfaces, la pregunta planteada y los resultados obtenidos a partir de sus respuestas.

1. Pantalla de inicio de la aplicación:

En esta comparación se evaluaron dos versiones de pantalla de inicio que aparece luego del inicio de sesión, la Opción A presentaba como pantalla de inicio al calendario de actividades, mientras que la Opción B mostraba una propuesta de un dashboard que contenía información relevante del portafolio estudiantil.

Pregunta formulada: ¿Cuál le gustaría que sea la primera vista que aparezca después de iniciar sesión en la aplicación del portafolio estudiantil?



Fuente: Elaboración propia

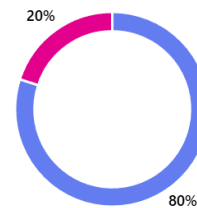
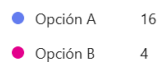
Resultados:

De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 16 votos (80%)
- Opción B: 4 votos (20%)

1. ¿Cuál le gustaría que sea la primera vista que aparezca después de iniciar sesión en la aplicación del portafolio estudiante?

[Más detalles](#)



Fuente: Elaboración propia

2. Interfaz del horario académico

En esta comparación se evaluaron dos propuestas para la visualización del horario de clases. Ambas versiones presentaban la misma información, pero difería en la forma de organizarla visualmente. La Opción A agrupaba las materias por bloques de horas continuas mostrando la

asignatura una sola vez junto a la duración correspondiente, mientras que la Opción B mostraba las materias distribuidas en intervalos individuales.

Pregunta formulada: ¿Cuál de las dos versiones del "horario académico" le resulta más clara, considera que permite visualizar correctamente las materias con sus respectivas horas y es de su preferencia



Fuente: Elaboración propia

Resultados:

De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 15 votos (75%)
- Opción B: 5 votos (25%)

2. ¿Cuál de las dos versiones del "horario académico" le resulta más clara, considera que permite visualizar correctamente las materias con sus respectivas horas y es de su preferencia?

[Más detalles](#)



Fuente: Elaboración propia

3. Interfaz del registro académico

En esta comparación se compararon dos propuestas para la interfaz de registro académico. La Opción A presenta una vista más completa incluyendo información adicional como el porcentaje de faltas y el avance académico, mientras que la Opción B presentaba únicamente los datos básicos de la materia, docente y nivel, una estructura más simplificada.

Pregunta formulada: ¿Cuál de las dos versiones del registro académico prefiere, considerando la forma en que se presentan las materias y la organización de la información?



Fuente: Elaboración propia

Resultados:

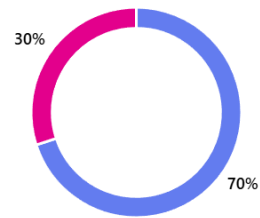
De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 14 votos (70%)
- Opción B: 6 votos (30%)

3. ¿Cuál de las dos versiones del registro académico prefiere, considerando la forma en que se presentan las materias y la organización de la información?

[Más detalles](#)

● Opción A 14
● Opción B 6



Fuente: Elaboración propia

4. Interfaz del aula virtual – Ubicación del menú principal

Esta prueba se centró en determinar la ubicación preferida del menú principal dentro del aula virtual. La Opción A ubica el menú de navegación de la sección en la parte inferior, la Opción B en la parte superior.

Pregunta formulada: ¿En qué ubicación prefiere que se encuentre el menú principal del aula virtual?



Fuente: Elaboración propia

Resultados:

De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 3 votos (5%)

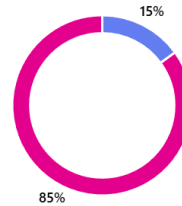
- Opción B: 17 votos (85%)

4. ¿En qué ubicación prefiere que se encuentre el menú principal del aula virtual?

- a) En la parte inferior de la pantalla
b) En la parte superior de la pantalla

[Más detalles](#)

- Opción A 3
- Opción B 17

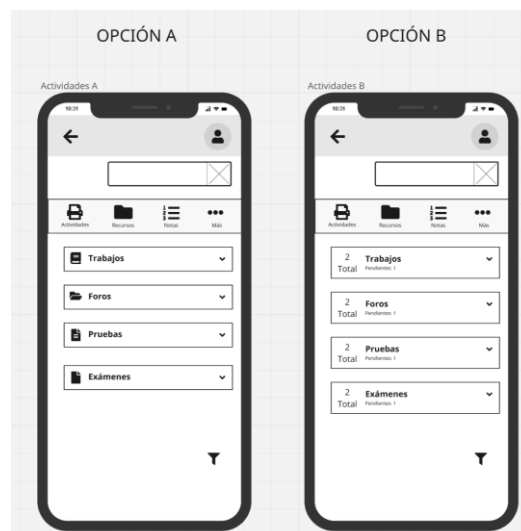


Fuente: Elaboración propia

5. Interfaz del aula virtual – Presentación de tipos de actividad:

Esta prueba evaluó dos variantes en el diseño de las actividades dentro del aula virtual. La Opción A organizaba las actividades mediante una distribución de íconos y bloques por tipos de actividad, la Opción B presentaba el título del tipo de actividad adicionando en lugar del icono un contador que indicaba el número total de asignaciones y cantidad de actividades pendientes.

Pregunta formulada: ¿Cuál de las dos versiones de la forma en que se presentan los tipos de actividades en el aula virtual es de su preferencia?



Fuente: Elaboración propia

Resultados:

De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 4 votos (20 %)
- Opción B: 16 votos (80%)

5. ¿Cuál de las dos versiones de la forma en que se presentan los tipos de actividades en el aula virtual es de su preferencia? [Más detalles](#)



Fuente: Elaboración propia

6. Interfaz del aula virtual – Desglose de actividades:

Esta comparación se enfocó en cómo se presenta el diseño de las actividades una vez que el usuario accede a una categoría específica dentro del aula virtual. La Opción A mostraba los detalles distribuidos en distintos renglones como la materia, fecha y hora, la Opción B por su parte presentaba la información de manera más compacta integrando el estado de la tarea que permite verificar si se entregó o no la asignación.

Pregunta formulada: ¿Cuál de las dos versiones de las "actividades desglosadas del aula virtual" le resulta más clara y es de su preferencia?



Fuente: Elaboración propia

Resultados:

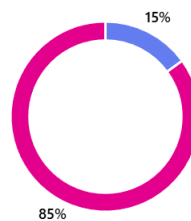
De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 3 votos (15%)
- Opción B: 17 votos (85%)

6. ¿Cuál de las dos versiones de las "actividades desglosadas del aula virtual" le resulta más clara y es de su preferencia?

[Más detalles](#)

- Opción A 3
- Opción B 17



Fuente: Elaboración propia

7. Interfaz de documentos – Página de inicio

Esta prueba comparó dos versiones de la pantalla de inicio de la sección de documentos, enfocadas en la forma de organizar las opciones disponibles para la gestión documental del estudiante. La Opción A mostraba los detalles de las categorías únicamente con íconos y el título

de la sección, la Opción B por otro lado presentaba la información de la misma forma, pero con una breve descripción de lo que se podía encontrar en cada categoría.

Pregunta formulada: ¿Cuál de las dos versiones de la página de inicio sección de "Documentos" le resulta más clara y es de su preferencia?



Fuente: Elaboración propia

Resultados:

De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 5 votos (25%)
- Opción B: 15 votos (75%)

7. ¿Cuál de las dos versiones de la página de inicio sección de "Documentos" le resulta más clara y es de su preferencia?

[Más detalles](#)



Fuente: Elaboración propia

8. Interfaz de documentos – Desglose de secciones

Esta comparación evaluó dos versiones del diseño al desglose de las secciones internas dentro del módulo de documentos. La Opción A organiza a los certificados con una slider de las diferentes secciones mientras que la Opción B presenta la información en forma lineal como una lista simple.

Pregunta formulada: ¿Cuál de las dos versiones de la página de desglose de las secciones de "Documentos" le resulta más clara y es de su preferencia?



Fuente: Elaboración propia

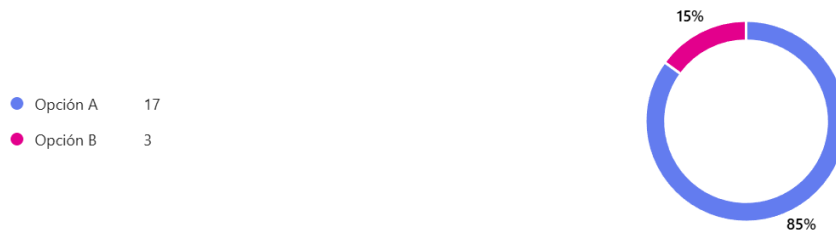
Resultados:

De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 17 votos (85%)
- Opción B: 3 votos (5%)

8. ¿Cuál de las dos versiones de la página de desglose de las secciones de "Documentos" le resulta más clara y es de su preferencia?

[Más detalles](#)



Fuente: Elaboración propia

9. Interfaz de documentos – Certificados de eventos

Esta prueba comparó dos variantes de diseño para la sección de la visualización y descarga de certificados de participación en eventos institucionales. La Opción A presentaba los certificados con la información centrada y un filtro por fechas. En cambio, la Opción B ofrecía una vista con la información alineada a la izquierda con los botones en la derecha.

Pregunta formulada: ¿Cuál de las dos versiones de la página de "Certificados de Eventos" le resulta más clara, funcional y es de su preferencia?



Fuente: Elaboración propia

Resultados:

De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 18 votos (90%)
- Opción B: 2 votos (10%)

9. ¿Cuál de las dos versiones de la página de "Certificados de Eventos" le resulta más clara, funcional y es de su preferencia? [Más detalles](#)



Fuente: Elaboración propia

10. Interfaz de notas – Página de inicio

Esta comparación evaluó dos propuestas de diseño para la pantalla inicial de la sección de notas. La Opción A mostraba las categorías únicamente con íconos y el título de la sección, la Opción B en cambio, presentaba la información de la misma forma incluyendo una breve descripción de lo que se podía encontrar en cada categoría.

Pregunta formulada: ¿Cuál de las dos versiones de la página de inicio de la sección "Notas" le resulta más clara y es de su preferencia?



Fuente: Elaboración propia

Resultados:

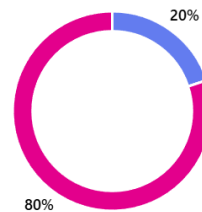
De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 4 votos (20%)
- Opción B: 16 votos (80%)

10. ¿Cuál de las dos versiones de la página de inicio de la sección "Notas" le resulta más clara y es de su preferencia?

[Más detalles](#)

- Opción A 4
- Opción B 16



Fuente: Elaboración propia

11. Interfaz de notas – Consulta de calificaciones:

Esta prueba se enfocó en comparar dos alternativas para la visualización detallada de las calificaciones por materia. La Opción A mostraba únicamente el nombre de la asignatura con la nota correspondiente. En cambio, la Opción B muestra la calificación principal en grande, la materia, el nivel académico y el paralelo.

Pregunta formulada: ¿Cuál de las dos versiones de la página de "Consulta de notas" le resulta más clara y es de su preferencia?



Fuente: Elaboración propia

Resultados:

De los 20 estudiantes encuestados:

- Opción A: 6 votos (30%)
- Opción B: 14 votos (70%)

11. ¿Cuál de las dos versiones de la página de "Consulta de notas" le resulta más clara y es de su preferencia?

[Más detalles](#)



Fuente: Elaboración propia

Anexo 10.

Evidencia de los Test A/B



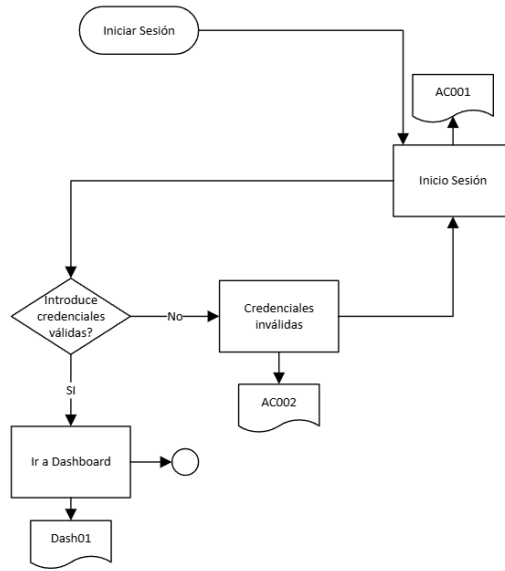
Anexo 11.

Diagramas de flujo del aplicativo

Diagramas de flujo del aplicativo:

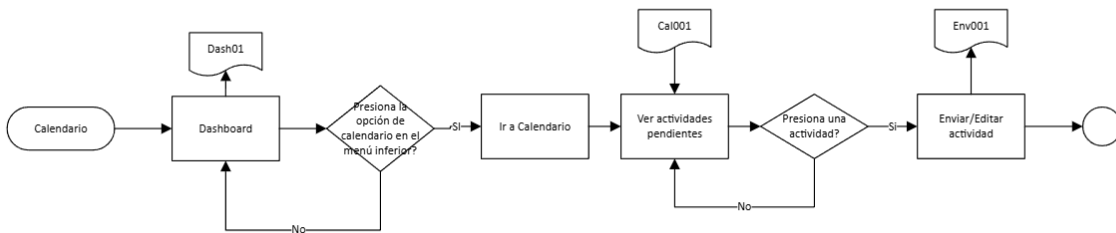
En esta investigación se han definido los siguientes diagramas de flujo:

- Diagrama de flujo- Iniciar sesión



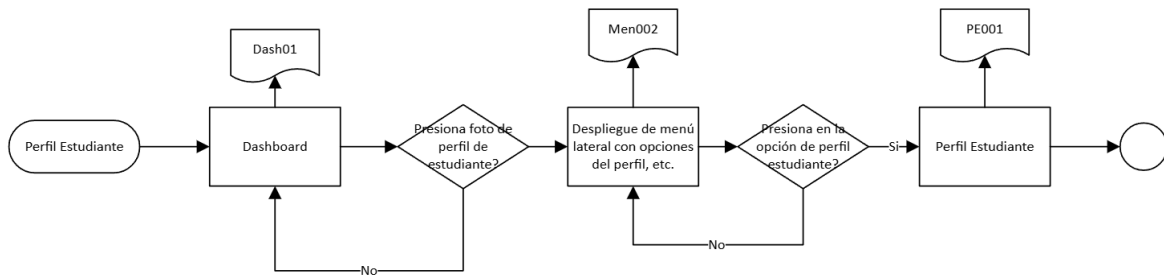
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Calendario



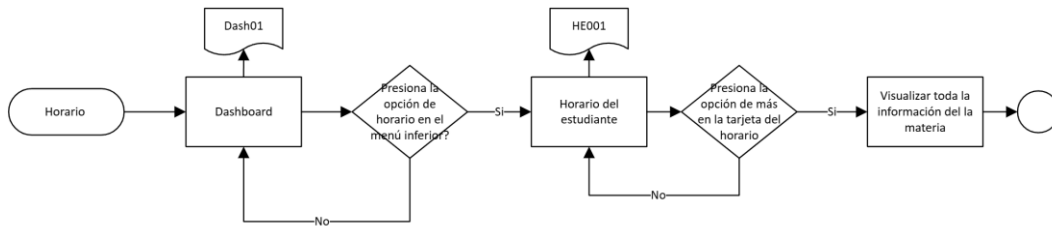
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Perfil del estudiante



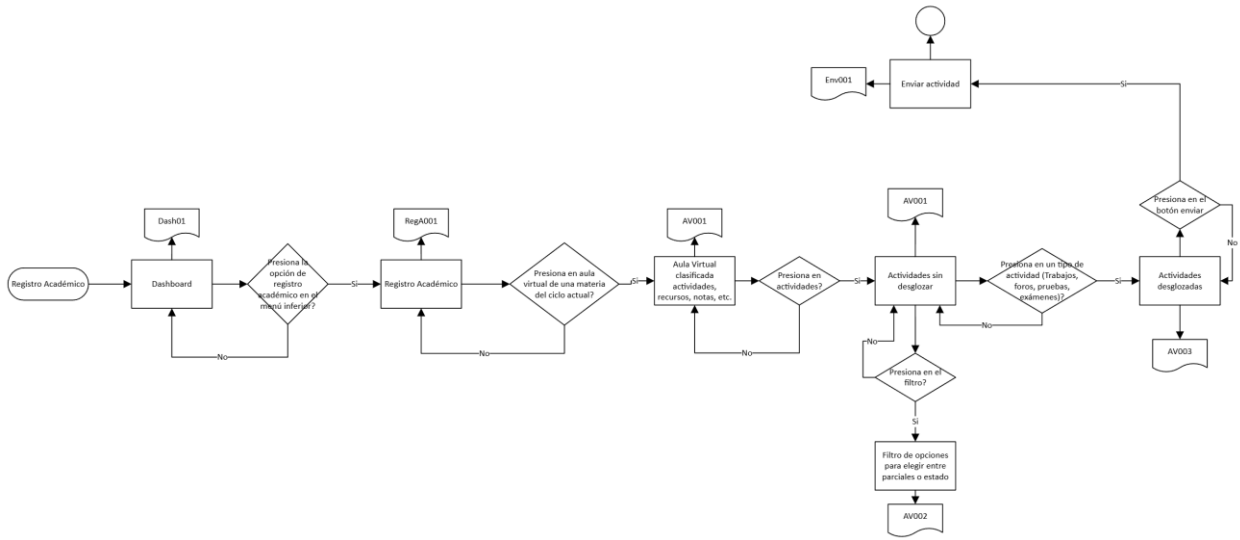
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Horario estudiante



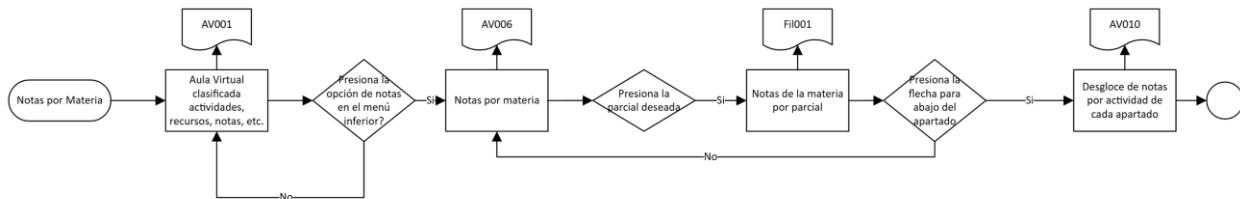
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Aula virtual actividades



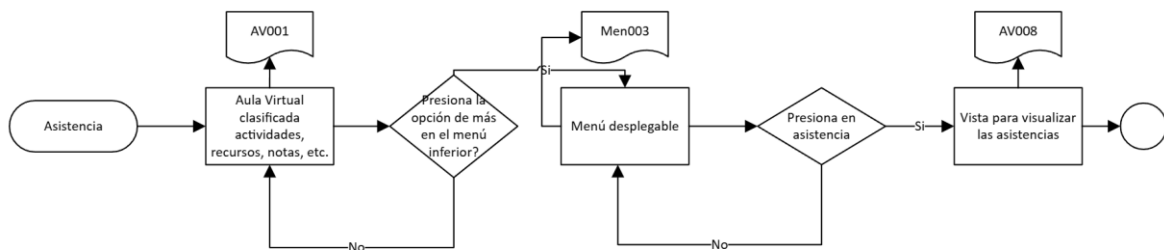
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Aula virtual notas por materia



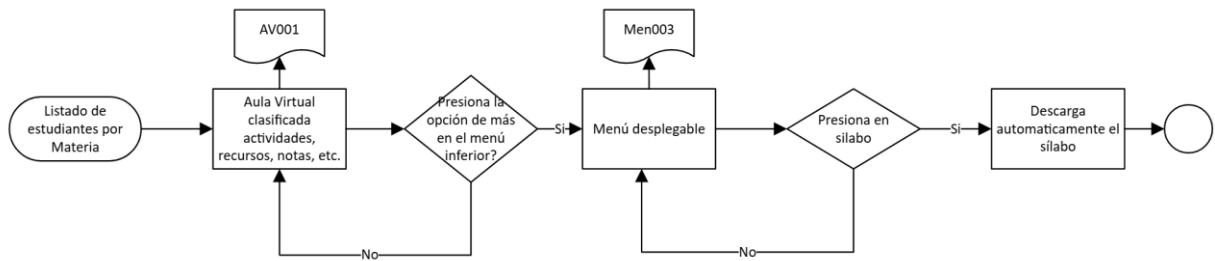
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Aula virtual asistencia



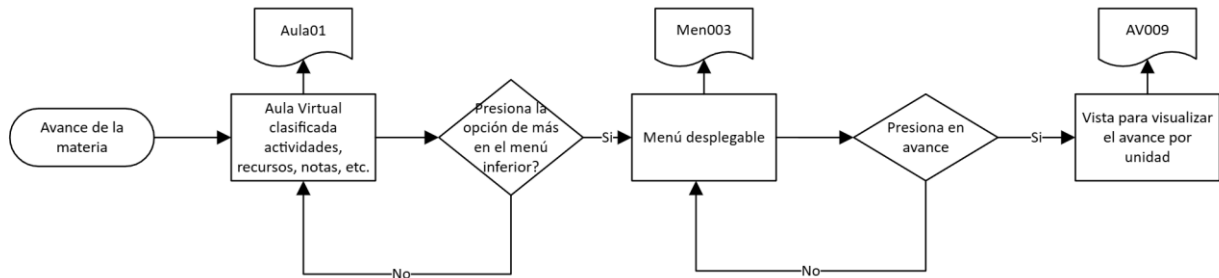
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Aula virtual sílabo



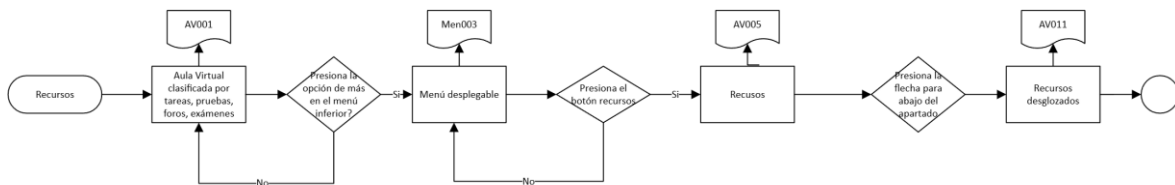
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Aula virtual avance



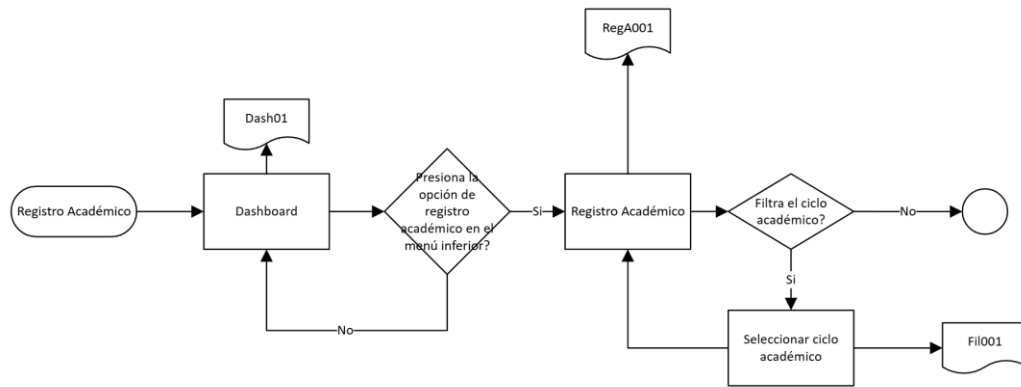
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Aula virtual recursos



Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Registro académico



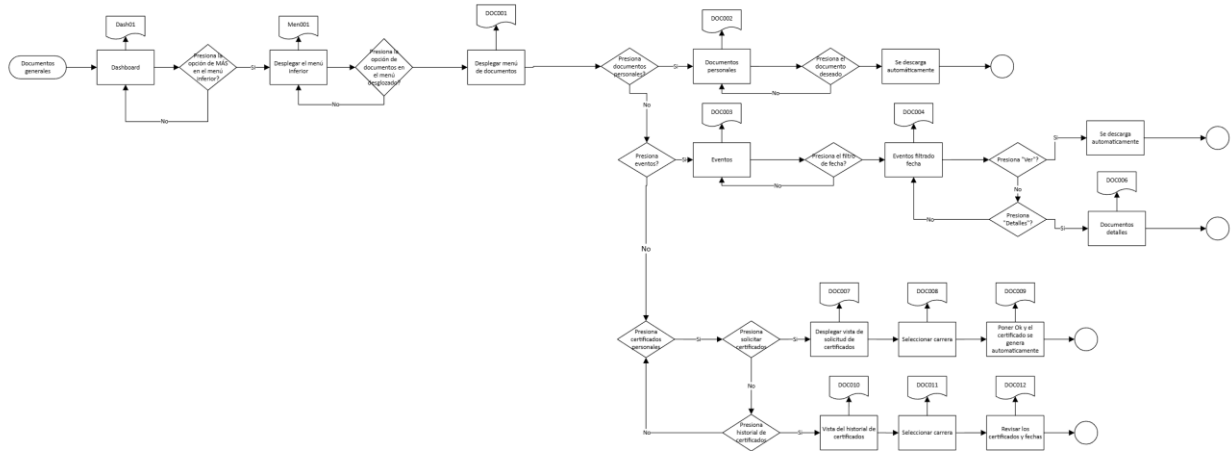
Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Notas generales



Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de flujo- Documentos generales



Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.

Mockups

Análisis de Interfaz Gráfica basado en la Norma ISO 9241-161

El presente documento detalla de manera estructurada las pantallas diseñadas para la aplicación móvil institucional de la Universidad Técnica del Norte (UTN). Cada pantalla ha sido analizada conforme a los elementos visuales definidos por la norma ISO 9241-161, la cual establece recomendaciones para la selección, diseño y uso de elementos de la interfaz de usuario gráfica (GUI) en sistemas interactivos.

El análisis se ha enfocado en identificar, para cada una de las pantallas desarrolladas, qué elementos estándar de interfaz gráfica están presentes y cómo se alinean con los componentes enumerados en el capítulo 8 de dicha norma. A continuación, se presenta el detalle por pantalla, donde se listan los elementos utilizados junto con su numeración y denominación oficial según la ISO 9241-161: 2006.

1. **Inicio de Sesión:** Esta pantalla corresponde al acceso de usuarios al sistema mediante credenciales institucionales. A continuación, se detallan los elementos presentes en esta pantalla, conforme a la norma ISO 9241-161, sección 8.



N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.12	Entry field / Input field	Campo para ingresar el correo institucional
8.34	Read only field / Protected field	Campo de contraseña con ocultamiento
8.48	Toggle button	Icono para mostrar/ocultar contraseña
8.32	Push button / Command button	Botón “INGRESAR”
8.21	Label	Etiquetas: “Correo Institucional”, “Contraseña”
8.47	Title	Título principal: “Iniciar Sesión”

2. **Calendario General de Actividades:** Esta pantalla muestra un calendario académico interactivo que permite visualizar actividades

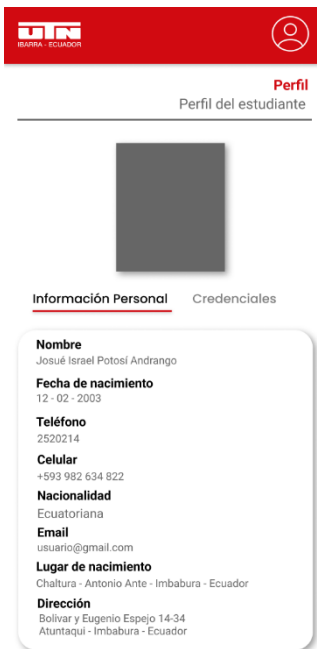
como tareas según su estado. A continuación, se detallan los elementos de la interfaz presentes en esta pantalla, conforme a la ISO 9241-161.

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.21	Label	Textos informativos como “Entregadas”, “Pendientes”, etc.



8.32	Push button / Command button	Botones de navegación (flechas para cambiar de mes)
8.37	Selection cursor	Día del calendario seleccionado
8.30	Progress indicator	Círculos de colores que representan el estado de actividades
8.44	Table	Estructura de grilla del calendario
8.47	Title	Encabezado principal “Calendario General”

3. **Perfil del estudiante:** Esta pantalla presenta información personal del estudiante y permite visualizar diferentes secciones mediante pestañas. A continuación, se detallan los elementos presentes en la interfaz según la norma ISO 9241-161.

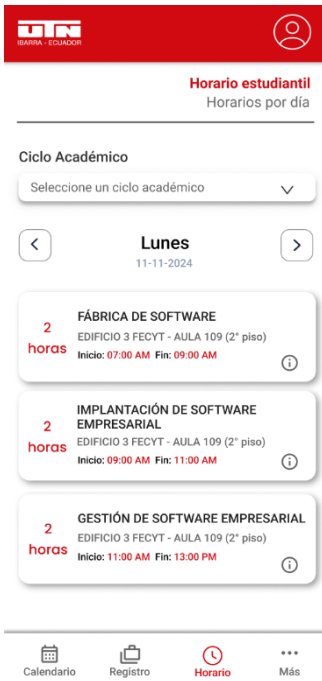


N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.21	Label	Textos informativos como nombre, fecha de nacimiento, dirección, etc.
8.47	Title	Encabezados: “Perfil” y “Perfil del estudiante”
8.43	Tab set	Navegación entre secciones “Información personal” y “Credenciales”
8.27	Output pane	Contenedor que agrupa visualmente los datos personales del estudiante

4. **Horario estudiantil:**

Esta pantalla muestra los horarios académicos del estudiante, organizados por día y por ciclo

académico. A continuación, se listan los elementos de interfaz identificados conforme a la norma ISO 9241-161.



5. **Registro académico:** Esta pantalla muestra información incluyendo materias cursadas,

progreso y acceso a aulas virtuales. Se presentan los elementos identificados según la norma ISO 9241-161.

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.7	Combination box / Combo box	Selector de ciclo académico
8.32	Push button / Command button	Flechas de navegación entre días
8.21	Label	Títulos como nombres de materias, horas, docentes
8.47	Title	Encabezados “Horario estudiantil” y “Horarios por día”
8.27	Output pane	Contenedores donde se visualizan los horarios agrupados por cada día

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.7	Combination box / Combo box	Selector de ciclo académico

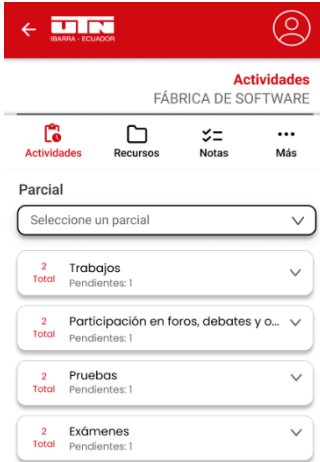


6. **Actividades:** Esta pantalla permite al estudiante consultar sus actividades

académicas organizadas por tipo (trabajos, pruebas, etc.) y por parcial. A continuación, se describen los elementos de interfaz presentes, conforme a la norma ISO 9241-161.

8.21	Label	Textos de materias, nivel, matrícula, faltas y porcentajes
8.30	Progress indicator	Indicadores visuales del porcentaje de avance en cada materia
8.32	Push button / Command button	Íconos con flecha roja para ingreso a las aulas virtuales
8.27	Output pane	Contenedores que agrupan la información académica por materia
8.47	Title	Encabezados “Registro académico” y “Aulas virtuales”

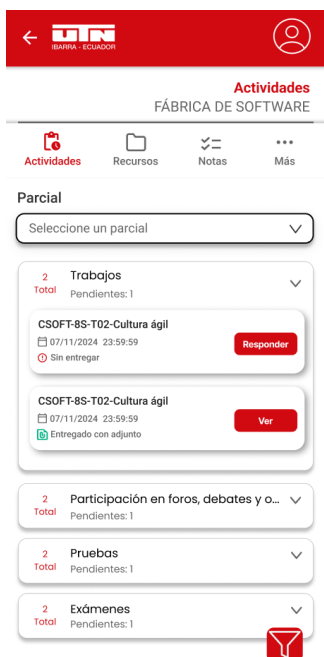
N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.7	Combination box / Combo box	Selector de parcial académico
8.28	Pointer	Iconos de navegación para expandir opciones (uso implícito)
8.1	Accordion	Contenedores colapsables por tipo de actividad (Trabajos, Pruebas, etc.)



8.32	Push button / Command button	Botón flotante de filtro (parte inferior derecha)
8.21	Label	Textos descriptivos de las actividades, fechas y estado
8.47	Title	Encabezados "Actividades" y "FÁBRICA DE SOFTWARE"



7. **Actividades - trabajos y tareas:** En esta sección, el usuario accede a un listado estructurado de trabajos, tareas y evaluaciones académicas. Los siguientes elementos de interfaz han sido identificados según la norma ISO 9241-161.



8. **Notas - resumen de calificaciones:** Esta vista permite al estudiante revisar un resumen organizado de sus calificaciones, agrupadas por tipo de evaluación y

parcial. Las secciones colapsables facilitan la exploración por categoría.

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.7	Combination box / Combo box	Selector de parcial para filtrar las actividades
8.1	Accordion	Secciones colapsables por tipo de actividad (Trabajos, Pruebas, etc.)
8.32	Push button / Command button	Botones “Responder” y “Ver” disponibles en cada tarjeta de actividad
8.27	Output pane	Tarjetas informativas donde se agrupan las actividades académicas
8.21	Label	Textos como nombre de la tarea, fecha de entrega, estado de cumplimiento
8.47	Title	Encabezados “Actividades” y “FÁBRICA DE SOFTWARE”

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.7	Combination box / Combo box	Selector para elegir el parcial académico
8.1	Accordion	Secciones colapsables por tipo de evaluación



8.27	Output pane	Tarjetas que agrupan las notas por categoría evaluativa
8.21	Label	Textos con nombre de materias, promedios, subtotales y calificaciones
8.47	Title	Encabezados “Notas” y “FÁBRICA DE SOFTWARE”

9. **Recursos - contenido del aula virtual:** Esta pantalla organiza los materiales del aula virtual por unidades temáticas. Cada unidad se presenta como una carpeta colapsable que permite al estudiante acceder a los recursos disponibles. A continuación, se listan los elementos de interfaz identificados según la norma ISO 9241-161.

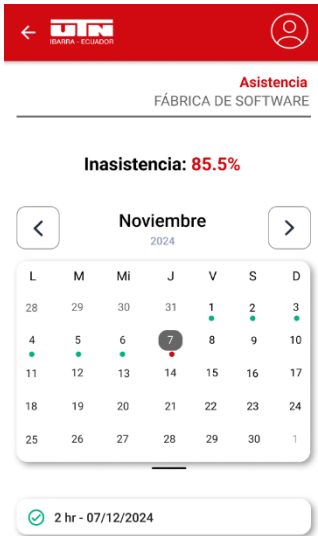
N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.1	Accordion	Carpetas colapsables para cada unidad de contenido
8.27	Output pane	Tarjetas visuales que contienen los recursos de cada tema
8.21	Label	Títulos y textos descriptivos de las unidades
8.47	Title	Encabezado “Recursos” y nombre del módulo



		“FÁBRICA DE SOFTWARE”
--	--	-----------------------

10. **Asistencia:** Esta pantalla muestra el registro de asistencia del estudiante, visualizado a través de un calendario mensual. En la siguiente tabla se identifican los componentes de la interfaz conforme a los lineamientos de la norma ISO 9241-161.

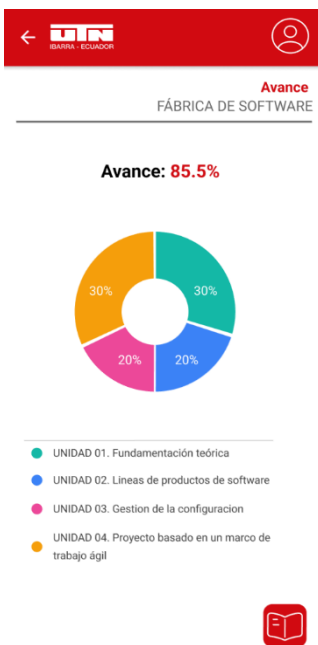
Nº ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.21	Label	Textos como el porcentaje de inasistencia y las fechas
8.32	Push button / Command button	Flechas para navegar entre los meses del calendario
8.44	Table	Estructura implícita de la grilla del calendario mensual
8.37	Selection cursor	Indicador del día actualmente seleccionado



8.27	Output pane	Contenedor inferior con los eventos del día seleccionado
8.47	Title	Encabezados “Asistencia” y “FÁBRICA DE SOFTWARE”

11. **Avance por unidad:** En esta pantalla se muestra el progreso del estudiante por unidad temática mediante gráficos circulares y leyendas visuales. La siguiente tabla detalla los elementos de interfaz detectados de acuerdo con los criterios establecidos en la norma ISO 9241-161.

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.31	Prompt	Texto de avance mostrado como retroalimentación instantánea
8.21	Label	Nombres de las unidades temáticas
8.22	Legend / Chart key	Íconos de colores que representan secciones del gráfico



8.30	Progress indicator	Gráfico circular (doughnut chart) que muestra el avance
8.47	Title	Encabezados “Avance” y “FÁBRICA DE SOFTWARE”

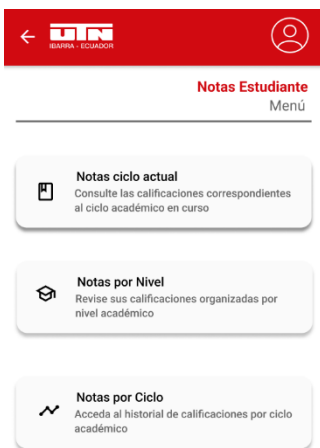
12. **Entrega de actividad:** Esta sección permite al estudiante enviar una actividad completando campos como descripción, enlace y archivo adjunto. La interfaz agrupa estos elementos en pestañas para facilitar la navegación. A continuación, se detallan los componentes identificados conforme a los lineamientos de la norma ISO 9241-161.

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.12	Entry field / Input field	Campo de texto para ingresar la descripción de la actividad
8.13	Entry field with dialogue button	Campo de URL con botón para adjuntar o enlazar recurso
8.32	Push button / Command button	Botones: pestañas de navegación, “Subir adjunto” y “Enviar”



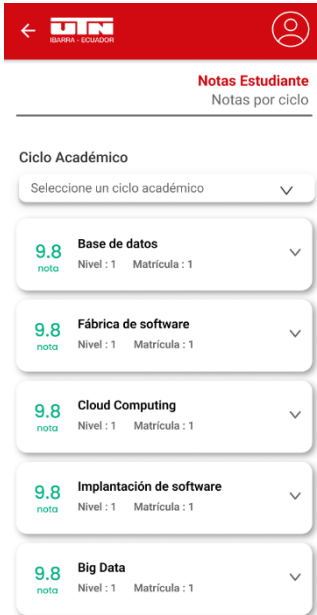
8.21	Label	Textos de apoyo como etiquetas, instrucciones y campos
8.44	Table	Estructura implícita por la agrupación de campos y secciones
8.47	Title	Encabezados “Actividad” y “FÁBRICA DE SOFTWARE”

13. **Notas del estudiante-Menú:** Esta interfaz presenta un menú con distintas opciones para consultar calificaciones, clasificadas por ciclo, nivel o ciclo actual. En la siguiente tabla se identifican los elementos de la norma ISO 9241-161 que se aplican en esta pantalla.



N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.32	Push button / Command button	Botones de navegación: “Notas ciclo actual”, “Notas por Nivel”, “Notas por Ciclo”
8.21	Label	Textos descriptivos que identifican cada opción del menú
8.27	Output pane	Tarjetas visuales que agrupan las diferentes secciones del menú
8.47	Title	Encabezado general “Notas Estudiante”

14. **Notas por ciclo:** Esta pantalla permite al estudiante consultar sus calificaciones agrupadas por ciclo académico. A continuación, se presentan los elementos identificados en base a la norma ISO 9241-161.



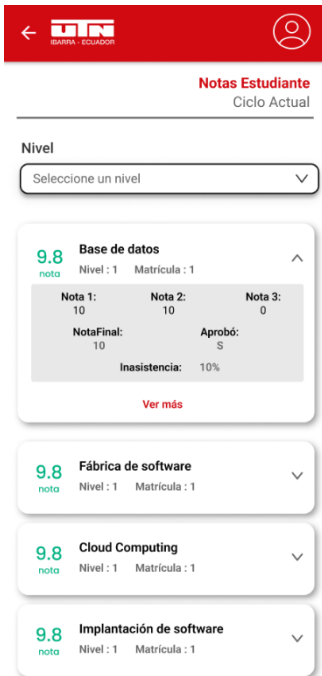
N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.7	Combination box / Combo box	Selector de ciclo académico
8.1	Accordion	Secciones expandibles para cada asignatura
8.21	Label	Textos con nombres de materias, niveles y matrículas
8.27	Output pane	Tarjetas que agrupan la información académica por materia
8.47	Title	Encabezado principal "Notas Estudiante"

15. **Notas del ciclo actual:**

Esta pantalla muestra las calificaciones

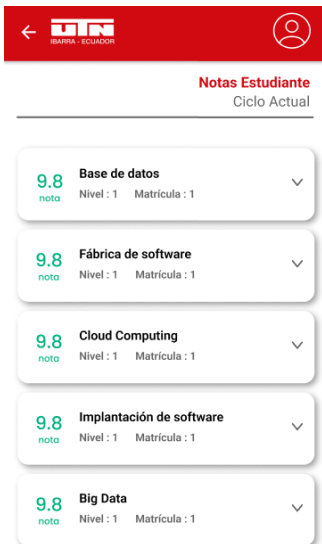
correspondientes al ciclo académico actual. A continuación, se especifican los elementos de interfaz identificados según la norma ISO 9241-161.

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.7	Combination box / Combo box	Selector de nivel académico
8.1	Accordion	Contenedores desplegados por materia



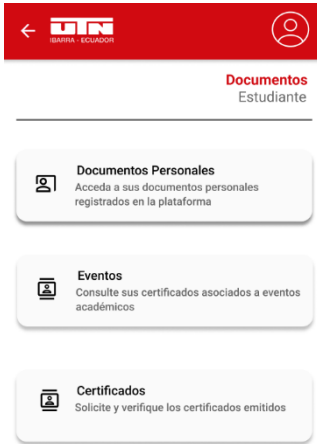
8.21	Label	Textos con nombres de asignaturas, notas y métricas asociadas
8.32	Push button / Command button	Botón “Ver más” para desplegar detalles adicionales
8.27	Output pane	Tarjetas visuales que agrupan información por cada asignatura
8.47	Title	Encabezados “Ciclo Actual” y “Notas Estudiante”

16. **Notas del Estudiante - Ciclo Actual:** Esta vista permite examinar el detalle de las asignaturas cursadas durante el ciclo actual. A continuación, se describen los elementos de interfaz detectados en cumplimiento de la norma ISO 9241-161.



N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.1	Accordion	Ítems desplegables por asignatura
8.21	Label	Textos con nombre de asignaturas, niveles, matrícula y calificaciones
8.27	Output pane	Contenedores visuales que agrupan la información por asignatura
8.47	Title	Encabezado principal “Notas Estudiante”

17. **Documentos estudiantes-Menú:** Esta pantalla actúa como menú principal para acceder a diferentes tipos de documentos del estudiante. En la tabla, se detallan los elementos presentes en la interfaz, conforme a la norma ISO 9241-161.

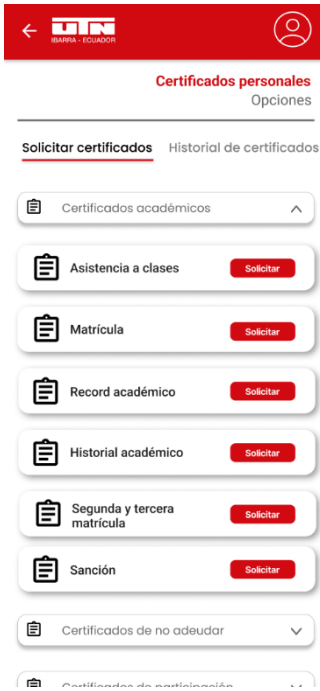


N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.32	Push button / Command button	Botones asociados a cada opción del menú: “Documentos Personales”, “Eventos”, etc.
8.21	Label	Textos informativos dentro de cada tarjeta
8.27	Output pane	Agrupación visual de opciones en forma de tarjetas
8.47	Title	Encabezado principal “Documentos”

18. **Solicitar certificados personales:** Esta interfaz

facilita al estudiante la solicitud de diversos certificados institucionales. En la siguiente tabla se identifican los componentes de la interfaz conforme a los criterios establecidos por la norma ISO 9241-161.

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.1	Accordion	Categorías colapsables que agrupan tipos de certificados
8.32	Push button / Command button	Botones “Solicitar” asociados a cada certificado disponible



8.21	Label	Nombres y descripciones de certificados
8.27	Output pane	Filas visualmente organizadas que representan cada certificado
8.47	Title	Encabezado principal "Certificados personales"

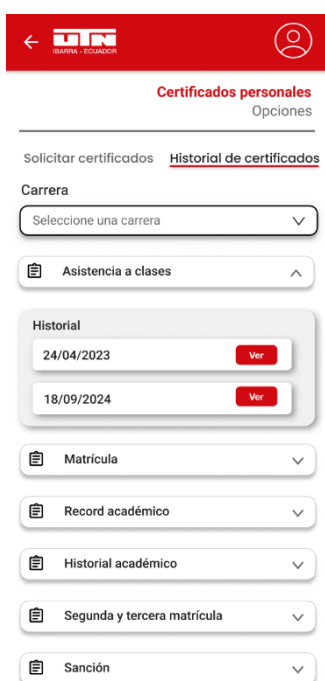
N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.7	Combination box / Combo box	Selector de carrera académica
8.1	Accordion	Secciones expandibles como "Asistencia a clases", "Matrícula", etc.
8.32	Push button / Command button	Botones "Ver" para consultar el detalle de cada certificado
8.27	Output pane	Contenedores agrupados visualmente por categoría del historial

19. Historial de certificados personales:

Esta vista permite al usuario consultar el historial de certificados emitidos, organizados por categoría. En la siguiente tabla se detallan los elementos visuales aplicados,

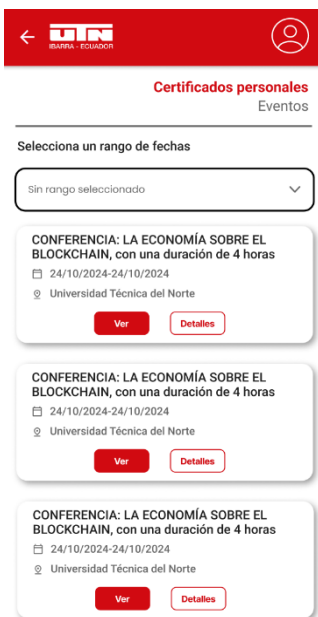
de acuerdo con lo establecido por la norma ISO 9241-161.

8.21	Label	Textos informativos como nombres de certificados y fechas de emisión
8.47	Title	Encabezados como “Certificados personales” y “Opciones”



20. Eventos-Certificados personales: Esta pantalla permite visualizar eventos académicos vinculados a la emisión de certificados. A continuación, se enumeran los elementos de la interfaz que se corresponden con los criterios definidos en la norma ISO 9241-161.

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
--------	----------------------	---------------------------



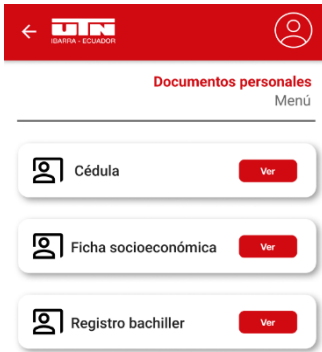
8.7	Combination box / Combo box	Selector de rango de fechas
8.32	Push button / Command button	Botones “Ver” y “Detalles” para acceder a la información del evento
8.27	Output pane	Tarjetas visuales que presentan cada evento con su certificado
8.21	Label	Nombres de eventos, fechas, lugares y descripciones
8.47	Title	Encabezados principales “Certificados personales” y “Eventos”

21. Documentos

personales- Menú: En esta interfaz, el estudiante

accede a documentos personales importantes como su cédula, ficha estudiantil y registro académico. En la siguiente tabla se describen los elementos visuales aplicados, en concordancia con la norma ISO 9241-161.

N° ISO	Elemento de la norma	Aplicación en la pantalla
8.32	Push button / Command button	Botones “Ver” asociados a cada documento (Cédula, Ficha, Registro)
8.27	Output pane	Tarjetas visuales individuales para cada documento



8.21	Label	Títulos y descripciones correspondientes a cada ítem
8.47	Title	Encabezado “Documentos personales” y subtítulo “Menú”

Anexo 13.
Guía de estilo



Guía de Estilo Visual UTN Móvil

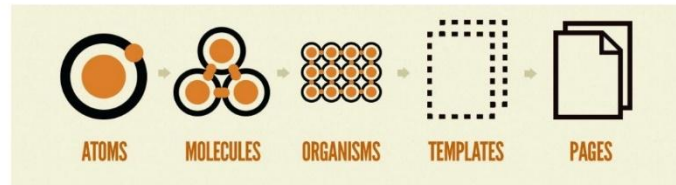
Geraldyne Nathaly Sosa Mediavilla



Introducción

La presente guía establece las bases visuales para la aplicación móvil del portafolio estudiantil UTN. Se asegura la coherencia estética y funcional mediante componentes accesibles, reutilizables y alineados con la identidad institucional. Se aplica la metodología Atomic Design para organizar los elementos visuales jerárquicamente.

Atomic Design →



Ciencia y técnica
AL SERVICIO DEL PUEBLO

[@utnibarra.ec](#)

[@utn_ec](#)

Objetivos:

Objetivo general:

Establecer una guía de estilo basada en Atomic Design para diseñar una interfaz coherente y reutilizable en la app UTN Móvil.

Objetivos específicos:

- Definir paleta de colores, tipografía, iconografía y espaciado alineados a la UTN.
- Estructurar componentes reutilizables: átomos, moléculas y organismos.
- Integrar principios de accesibilidad y usabilidad según ISO 9241-161.



Ciencia y técnica
AL SERVICIO DEL PUEBLO

UTN
IBARRA - ECUADOR

Vive
SUICRE
construye

ÁTOMOS



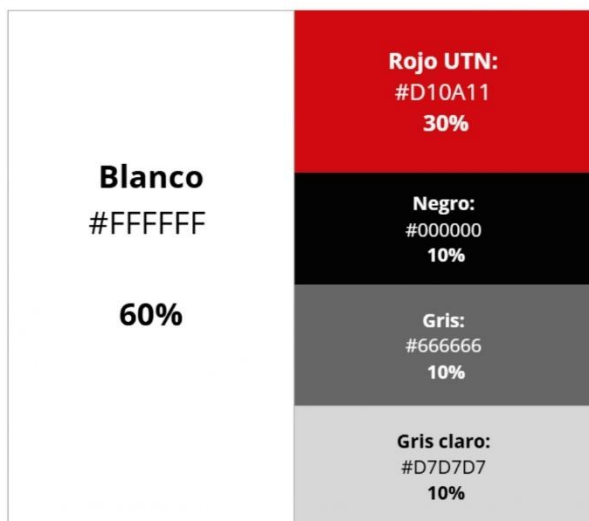
Son los componentes más básicos de una interfaz de usuario.



Paleta de colores institucionales

- **Rojo UTN:** #D10A11 (acciones clave, títulos)
- **Blanco:** #FFFFFF (fondo, texto, contenedores)
- **Negro:** #000000 (títulos secundarios, íconos)
- **Gris:** #666666 : (texto de contenido y líneas divisorias)
- **Gris claro:** #D7D7D7 (sombras, texto auxiliar)

Aplicando la regla del 60% para el color Blanco, El 30% para el Rojo UTN, y el 10% para los colores complementarios



Paleta de colores secundarios

Colores de elementos (Iconos, estados, etc.):

- Verde (#00B383): 10%
- Azul (#169BE4): 10%
- Amarillo (#CC9E4F): 10%
- Lila (#8054d9): 10%



Tipografía

Helvetica Neue **Medium o Regular:**

Para textos de tarjetas.
Tamaños en pantalla: 12

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
1234567890

Helvetica Neue **Bold**

Para títulos de secciones
Tamaños en pantalla: 14 - 20sp

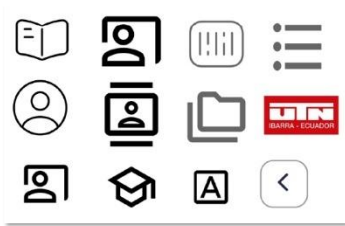
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
1234567890

Helvetica Neue **Light**

Para detalles secundarios y descripciones.
Tamaños en pantalla: 10sp

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
1234567890

Iconografía



Íconos grandes

Encabezado general y menús desplegables.

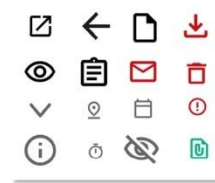
Color: Adaptable según el contexto (gris, negro, rojo, según estado).



Íconos medianos

Menú inferior/superior y tarjetas.

Color: Adaptable según el contexto (gris, negro, rojo, según estado).



Íconos pequeños

Usado para acompañar textos de tarjetas y acciones

Color: Adaptable según el contexto (gris, negro, rojo, según estado).

Botones

Botón Inicial:

Tamaño: 328x48
Bordes: 4 px
Color: Rojo institucional
Texto: Blanco



Botón Principal

Tamaño: 157x48, 61x26, 72x20, 70x25
Bordes: 4 px
Color: Rojo institucional, Negro
Texto: Blanco



Botón Deshabilitado

Tamaño: 100x30
Bordes: 4 px
Color: Gris
Texto: Blanco



Botón Secundario

Tamaño: 157x48, 61x26, 72x20, 70x25
Bordes: 4 px
Color: Rojo institucional, Gris
Texto: Rojo institucional, Gris


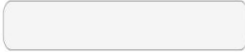
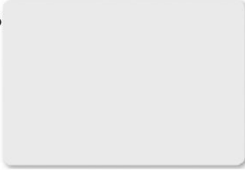


Botón de acciones




Tamaño: 45x45
Color: Depende de la Acción
Texto: Depende del botón




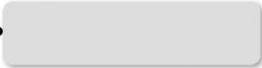

Componentes visuales base de la interfaz

Descripción	Componente
Select Tamaños: 328x50, 143x31, 121x35 Bordes: 4 px	
Input Tamaño: dos tamaños: 328x100, 328x60, 328x40 Bordes: 4 px	
Contenedor Tamaño: 328x224 Bordes: 4 px	

Componentes visuales base de la interfaz

Descripción	Componente
Encabezado Tamaño: 360x64 Uso: Encabezado	
Menú Tamaño: 360x60 Uso: Menú Inferior/Superior de la aplicación	
Contadores Tamaño: 20x20 Uso: Contadores de tareas	

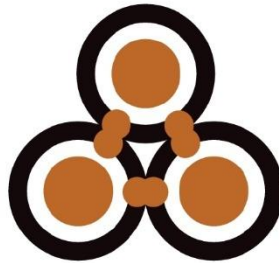
Componentes visuales base de la interfaz- Tarjetas

Descripción	Componente
Tarjeta pequeña Tamaño: 328x50 Bordes: 4 px	
Tarjeta mediana Tamaño: 328x85 Bordes: 4 px	
Tarjeta grande Tamaño: 328x170 Bordes: 4 px	

*Ciencia
y técnica*
AL SERVICIO
DEL PUEBLO

UTN
IBARRA - ECUADOR
Vive
sueña
construye

MOLÉCULAS





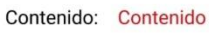

Son grupos de átomos que se unen para formar un componente funcional y coherente.

*Ciencia
y técnica*
AL SERVICIO
DEL PUEBLO

 @utnibarra.ec


 @utn_ec

Moléculas representativas – Navegación y estructura

Descripción	Componente
Encabezado General Iconos: Blanco	
Título de sección Texto: 16sp bold rojo y 16sp regular gris	
Subtítulo de sección Texto: 16sp bold rojo y 16sp regular gris, 16sp negro	
Menú inferior y superior Texto: 12 gris claro Icono: gris y rojo (Según la acción que se escoja)	



Moléculas representativas – Calendario

Descripción	Componente
Selector de Mes/Día Texto: 16sp bold negro y 10sp regular gris Márgenes laterales: 16 px	
Tarjeta Horario Texto: 14sp regular negro, 12sp regular gris Márgenes laterales: 16 px	
Tarjeta tareas por entregar/ entregadas Texto: 14sp regular negro y rojo, 12sp regular y gris claro	
Calendario Márgenes laterales: 16 px	



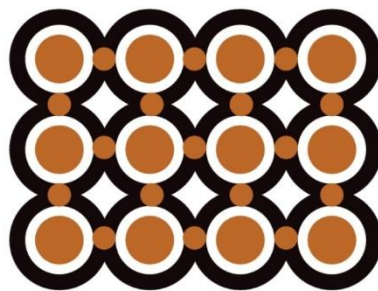
Moléculas representativas – Aula virtual, notas y certificados

Descripción	Componente
<p>Tareas Aula Virtual desglosado</p> <p>Texto: 14sp regular negro, 14sp bold negro, 12 regular gris y 10sp regular rojo</p> <p>Boton: Primario</p> <p>Márgenes laterales: 16 px</p>	
<p>Recursos Aula Virtual desglosado, Certificados desglosado</p> <p>Texto: 14sp regular negro, 14sp bold negro, 12 regular gris y 10sp regular rojo</p> <p>Icono: Gris, negro, rojo y verde</p> <p>Boton: Primario</p> <p>Márgenes laterales: 16 px</p>	
<p>Notas desglosado</p> <p>Texto: 14sp regular negro, 12sp regular gris, 12sp regular rojo</p>	

Ciencia y técnica
AL SERVICIO DEL PUEBLO

UNIBARRA - ECUADOR
Vive sueña construye

ORGANISMOS



Son los componentes más básicos de una interfaz de usuario.

Ciencia y técnica
AL SERVICIO DEL PUEBLO

@utnibarra.ec

@utn_ec

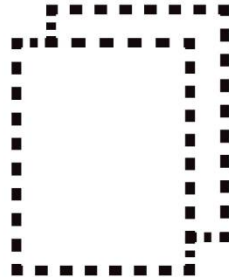
Organismos- Espaciado entre tarjetas de 10px



Organismos- Espaciado entre moléculas de 10px



PLANTILLAS



Son diseños a nivel de página que organizan los organismos en una estructura coherente, pero sin contenido real.



Plantillas



Plantillas

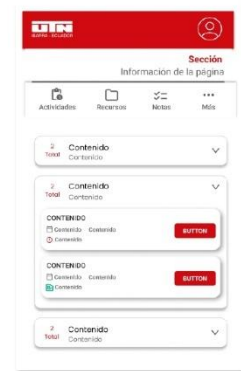
Envío de tareas



Notas



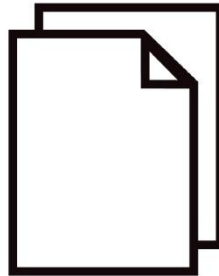
Actividades aula virtual



Ciencia y técnica
AL SERVICIO
DEL PUEBLO

UIN
IBARRA - ECUADOR
Vive
sueña
construye

PÁGINAS



Son instancias específicas de las plantillas con contenido real y estilos finales aplicados.

Ciencia y técnica
AL SERVICIO
DEL PUEBLO

 @utnibarra.ec

 @utn_ec

Páginas

Horario académico



Registro académico



Calendario



Ciencia
y técnica
AL SERVICIO
DEL PUEBLO

UN
IBAFRA - ECUADOR

Vive
sueña
construye

Plantillas

Envío de tareas



Notas



Actividades aula virtual



Ciencia
y técnica
AL SERVICIO
DEL PUEBLO

UN
IBAFRA - ECUADOR

Vive
sueña
construye

Accesibilidad y Validación UX

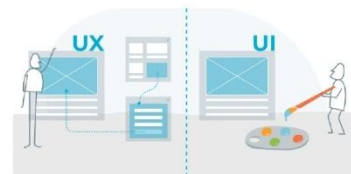
Accesibilidad aplicada (ISO 9241-161)

- Contraste entre texto y fondo
- Tamaño mínimo de texto: 12sp
- Zonas táctiles mínimas: 48x48 px
- Estados diferenciados por color + iconografía
- Principios de perceptibilidad, operabilidad y comprensión



Validación UX aplicada

- Pruebas A/B con estudiantes reales
- Retroalimentación directa en tareas clave
- Refinamiento de:
 - Iconografía
 - Espaciado
 - Jerarquía visual



*Ciencia
y técnica*
AL SERVICIO
DEL PUEBLO

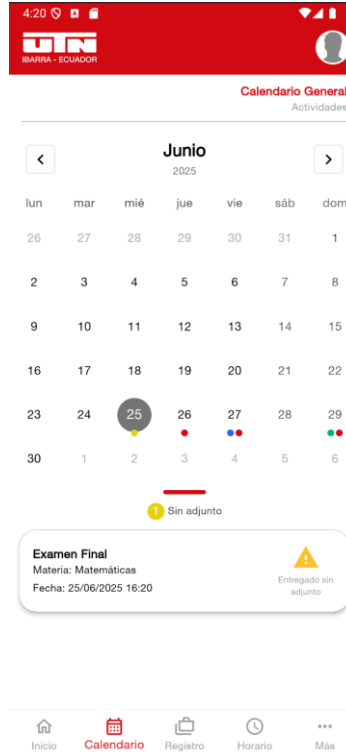
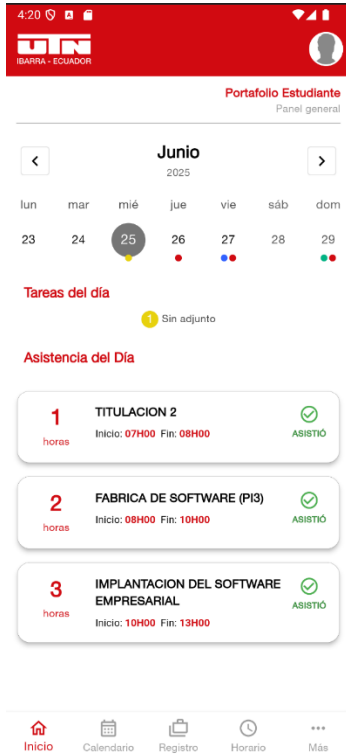
UTN
IBARRA - ECUADOR

Vive
sueña
construye

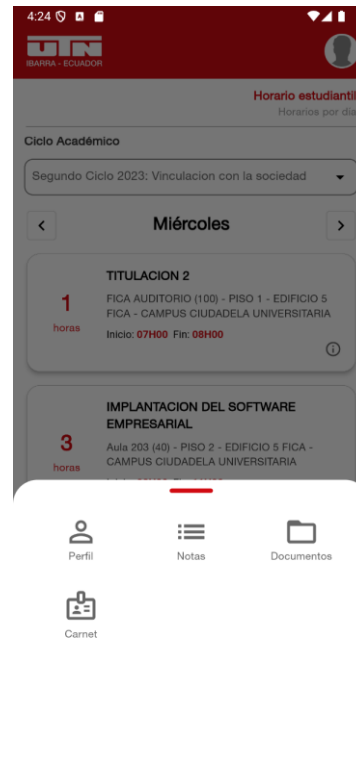
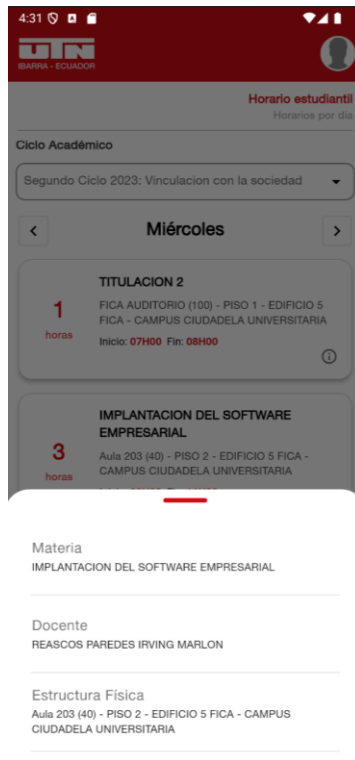
Anexo 14.

Plantillas en Flutter del Portafolio Estudiantil UTN

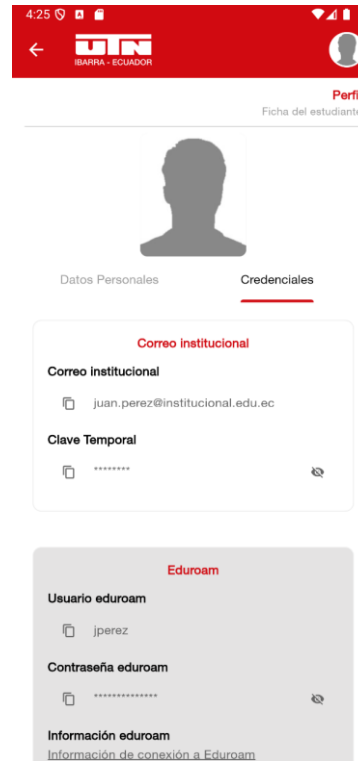
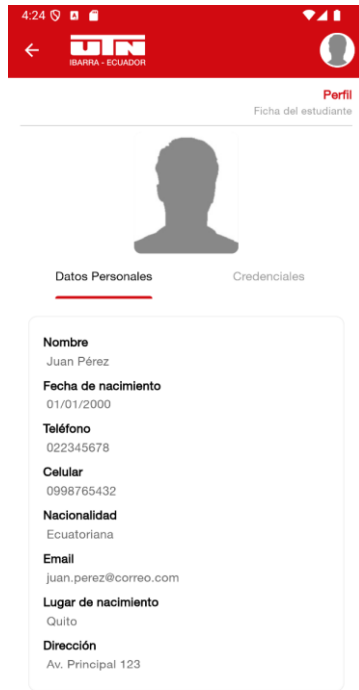
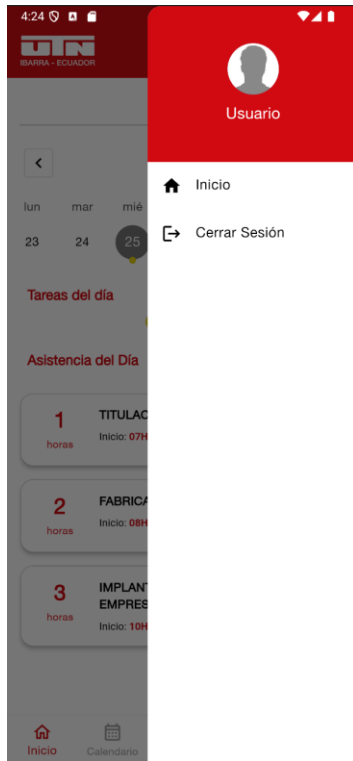
Dashboard, Calendario y Registro académico



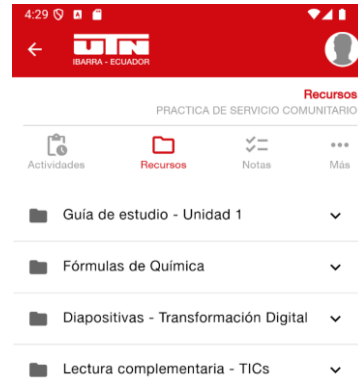
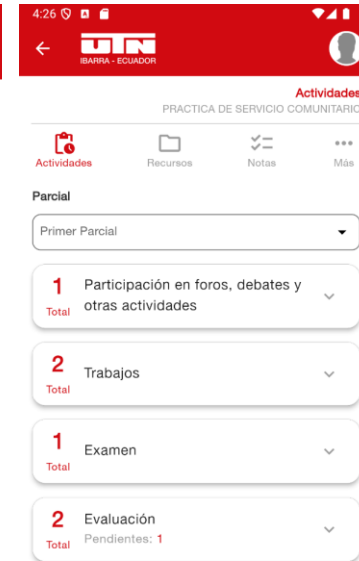
Horario, Detalle horario, Menú más



Menú lateral, Perfil



Actividad entrega, Aula virtual actividades, Aula virtual recursos



Aula virtual notas, Aula virtual avance, Aula virtual asistencia

4:29

Notas
PRACTICA DE SERVICIO COMUNITARIO

Actividades Recursos **Notas** Más

Promedio General: 9.4

Parcial
Primer Parcial

Nota Parcial: 9.4

TRABAJOS
Promedio: 10.0 Subtotal: 3,00/3,00

EXAMENES
Promedio: 10.0 Subtotal: 3,00/3,00

FOROS
Promedio: 10.0 Subtotal: 1,00/1,00

PRUEBAS
Promedio: 8.0 Subtotal: 2,40/3,00

4:30

Avance
PRACTICA DE SERVICIO COMUNITARIO

Avance: 35.00%

- UNIDAD 01. Conceptos de Cloud Computing
- UNIDAD 02. Transformación operacional
- UNIDAD 03. Seguridad en Cloud Computing
- UNIDAD 04. Desarrollo de aplicaciones en la nube

4:30

Asistencia
PRACTICA DE SERVICIO COMUNITARIO

Inasistencia: 30.75%

Junio 2025

lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6



Notas general, Notas ciclo actual, Notas por nivel

4:31

Notas Estudiante
Menú

Notas Ciclo Actual
Consulte las calificaciones correspondientes al ciclo académico en curso.

Notas por Nivel
Revise sus calificaciones organizadas por nivel académico.

Notas por Ciclo
Acceda al historial de calificaciones por ciclo académico.

4:32

Notas Estudiante
Ciclo Actual

Promedio General: 8.17

9.4 Matemáticas
Nota Nivel: 1 Paralelo: A

7.8 Física
Nota Nivel: 1 Paralelo: B

8.6 Química
Nota Nivel: 1 Paralelo: C

6.9 Biología
Nota Nivel: 1 Paralelo: D

4:32

Notas Estudiante
Por Nivel

Nivel
Nivel 1

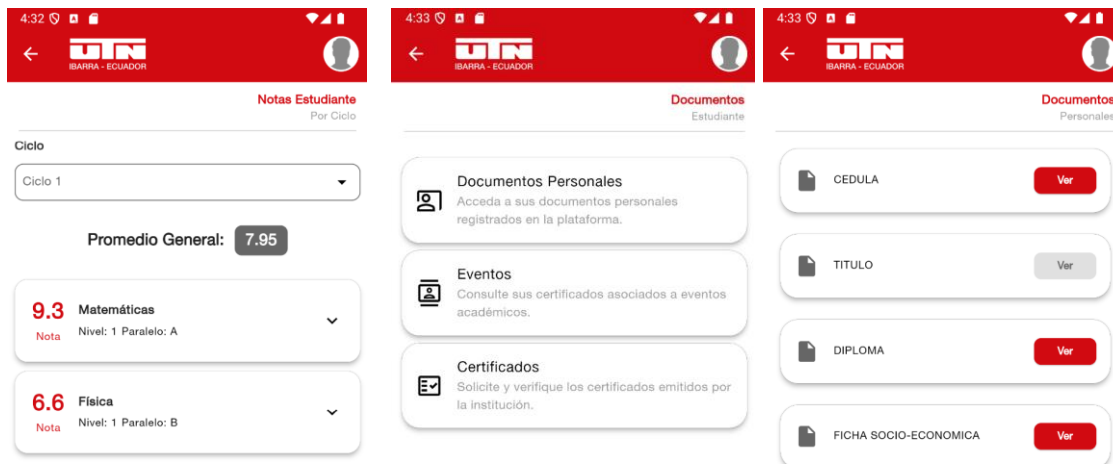
Promedio General: 8.17

9.3 Matemáticas
Nota Nivel: 1 Paralelo: A

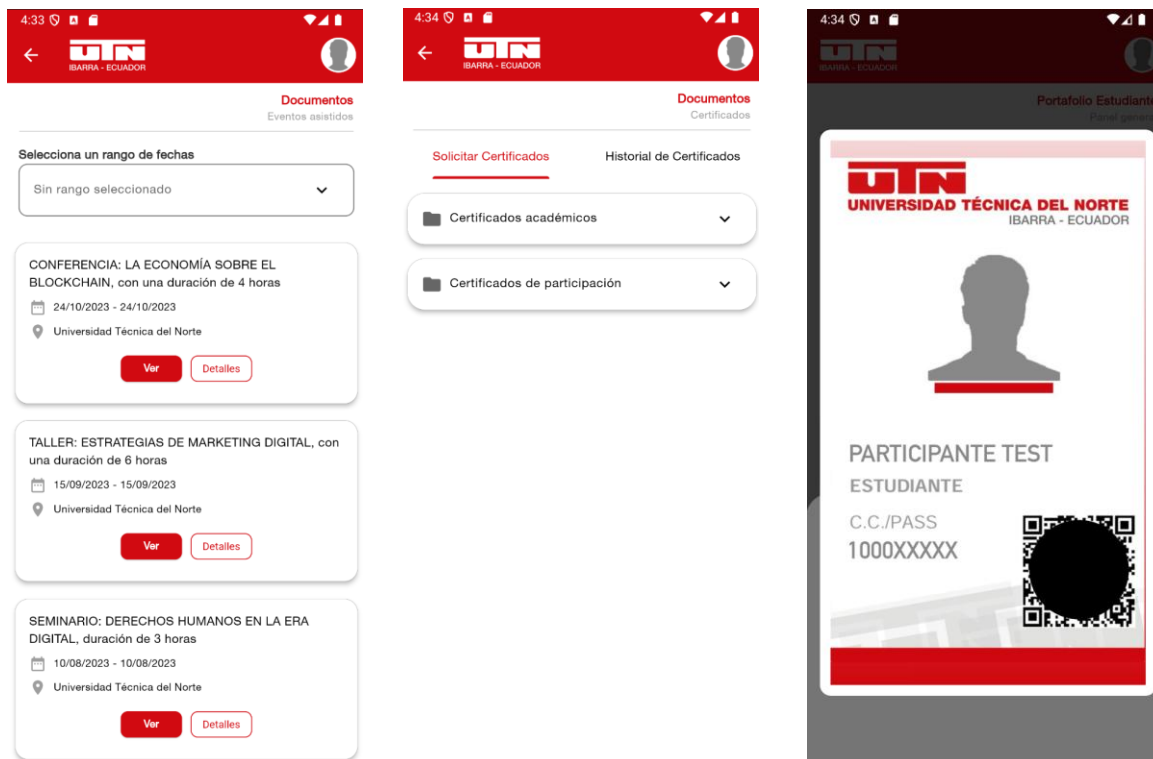
6.6 Física
Nota Nivel: 1 Paralelo: B

8.6 Química
Nota Nivel: 1 Paralelo: C

Notas por ciclo, Documentos general, Documentos personales



Documentos eventos, Documentos certificados, Carnet



Anexo 15.

Protocolo de evaluación: Versión Alpha

PRUEBA DE USABILIDAD DIRIGIDA A USUARIOS QUE UTILIZAN EL PORTAFOLIO ESTUDIANTIL (SIU) DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE (UTN) EN DISPOSITIVOS MÓVILES

Estimado estudiante, muchas gracias por formar parte del equipo de validación del siguiente instrumento de investigación. Esta herramienta será utilizada dentro de la fase de evaluación de usabilidad con el fin de obtener variables cualitativas y cuantitativas que permitan validar la experiencia de uso del prototipo funcional desarrollado como parte del proceso de titulación.

Esta prueba hace parte de la tesis de grado titulada: “**Desarrollo de un prototipo funcional del portafolio estudiantil como base para la construcción de la aplicación UTN móvil utilizando leyes y principios de usabilidad UX/UI y el estándar ISO 9241-161**”, que permite validar la satisfacción y mejoras de navegación para el diseño de la aplicación UTN móvil.

La prueba será manejada con total criterio de responsabilidad, confiabilidad y confidencialidad de la información provista por los participantes. Su objetivo es evidenciar cómo interactúan los usuarios con tareas comunes del sistema desde un dispositivo móvil.

Objetivo General del Trabajo de Titulación:

Desarrollar un prototipo funcional del portafolio estudiantil SIIU UTN utilizando las leyes y principios de UX/UI y en estándar ISO 9241-161:2016, como base para la construcción de la aplicación UTN móvil.

Objetivos Específicos del Trabajo de Titulación:

Objetivo 1.- • Realizar un diagnóstico primario de las necesidades, dificultades y preferencias de los estudiantes de la UTN respecto a la navegación del portafolio SIIU desde un dispositivo móvil.

Objetivo 2.- • Caracterizar las métricas y la guía del diseño de interfaces de usuario (UI) en el desarrollo de aplicaciones móviles para la gestión académica estudiantil basado en el estándar ISO 9241-161:2016.

Objetivo 3.- • Construir una plantilla para interfaces de usuario de las funcionalidades generales del portafolio estudiantil SIIU UTN para el proceso de desarrollo de la aplicación UTN móvil,

Objetivo 4.- • Evaluar los resultados mediante pruebas de usabilidad.

Consentimiento informado

¿Acepta participar voluntariamente en esta prueba de usabilidad, reconociendo que los datos recopilados se utilizarán únicamente con fines académicos e investigativos??

Si	
No	

Fecha: dd/mm/aaa

Instrucciones para el participante:

A continuación, se presentan una serie de tareas que forman parte del proceso de evaluación de la aplicación móvil del portafolio estudiantil SIIU UTN. Estas tareas están diseñadas para simular situaciones reales que un estudiante podría enfrentar en su día a día académico, con el objetivo de analizar la facilidad de uso, la comprensión de la interfaz y la eficiencia en la ejecución de acciones comunes dentro de la aplicación. Cada tarea plantea un escenario específico y una acción concreta que el usuario deberá realizar, permitiendo así recoger observaciones valiosas sobre la experiencia de uso en un entorno móvil.

Realiza estas tareas de manera autónoma en el prototipo funcional de la aplicación. Si lo deseas, puedes grabar tu pantalla y/o anotar tus comentarios durante el proceso. No se proporcionará ayuda ni intervención directa durante la ejecución.

Tareas asignadas:

1. Escenario 1: Inicio de sesión y revisión de jornada

- Ingrese a la aplicación con su correo institucional y la contraseña 12345. Active la opción

para ver la contraseña antes de acceder.

- Verifique que se muestra correctamente la pantalla principal (Dashboard).
- Revise si el sistema ha registrado asistencia a las clases programadas para hoy.
- Consulte si tiene alguna actividad pendiente por entregar hoy o durante la semana.

2. Escenario 2: Organización del día

- Ingrese al calendario general y verifique cuántas actividades tiene pendientes o entregadas en cualquier día de la semana siguiente.
- Consulte su horario académico para identificar su siguiente clase programada.
- Regrese al inicio de la aplicación desde el calendario o cualquier otra sección.

3. Escenario 3: Aula virtual y rendimiento académico

- Ingrese al aula virtual de una materia y revise las actividades disponibles.
- Visualice un recurso compartido dentro del aula (documento, guía, presentación, etc.).
- Identifique su nota final o promedio general en una materia específica.
- Consulte el promedio general del ciclo académico actual en la sección de Notas generales.
- Simule el envío de una tarea y verifique que aparezca el mensaje de confirmación.

4. Escenario 4: Perfil y datos personales

- Ingrese a su perfil personal y confirme que aparecen correctamente sus datos personales: nombre completo, cédula y correo institucional.
- Revise las credenciales institucionales asociadas (correo, Eduroam, etc.).
- Descargue o visualice su carnet estudiantil.
- Regrese al inicio de la aplicación desde el perfil.

5. Escenario 5: Consulta del promedio general del ciclo académico

- Ingrese a la sección de Notas generales.
- Verifique y confirme su promedio general del ciclo académico actual.

6. Escenario 6: Generación de certificado académico

- Desde la sección de Documentos, acceda a la opción para generar un certificado académico.
- Espere a que se procese y asegúrese de que se haya descargado o visualizado correctamente.

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN –UTN MÓVIL

1. Interacción general, navegación y perfil

Ítem	Escala de valoración
Me resultó fácil regresar al inicio desde cualquier sección.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
Iniciar sesión y acceder al Dashboard fue un proceso claro y sin complicaciones.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
La información personal y credenciales estuvieron correctamente disponibles.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
Es posible consultar documentos personales, carnet estudiantil y realizar solicitudes.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo

2. Planificación y organización académica

Ítem	Escala de valoración
El calendario académico me permitió visualizar y organizar mis actividades.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo

El horario académico y las clases programadas fueron fáciles de consultar.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

3. Aula virtual y tareas

Ítem	Escala de valoración
Las tareas pendientes y entregadas estaban claramente identificadas.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
El proceso de envío de tareas fue sencillo y mostró confirmación clara.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
Los recursos compartidos (documentos, guías, etc.) fueron fáciles de abrir y entender.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo

4. Notas y rendimiento

Ítem	Escala de valoración
La información de inasistencias y avances por materia fue fácil de interpretar.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
La nota final o promedio por materia fue clara.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
El promedio general del ciclo académico se mostró correctamente.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo

5. Diseño visual e identidad institucional

Ítem	Escala de valoración
Los menús, íconos y botones mantienen un diseño coherente con la identidad visual UTN.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
Los colores utilizados respetan la paleta institucional de la UTN.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
La distribución de elementos facilita la navegación desde el dispositivo móvil.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
Los títulos, etiquetas y encabezados son claros y refuerzan la jerarquía visual.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo
El diseño visual facilita la comprensión y genera una experiencia agradable.	Totalmente en desacuerdo – En desacuerdo – Neutral – De acuerdo – Totalmente de acuerdo

PREGUNTAS ABIERTAS –UTN MÓVIL

1. Dashboard – Información adicional

¿Qué información adicional le gustaría visualizar de forma inmediata al ingresar a la aplicación?

2. Diseño de la interfaz – Sugerencias

¿Qué mejoras sugeriría para el diseño de la interfaz?

ENCUESTA DE RECOMENDACIÓN NPS –UTN MÓVIL

Estimado estudiante, gracias por haber participado en la prueba de usabilidad del prototipo funcional del portafolio estudiantil SIIU de la UTN. Esta encuesta busca conocer su nivel de satisfacción general con la aplicación y, sobre todo, identificar qué tan probable sería que recomiende su uso a otros compañeros.

La siguiente pregunta forma parte del modelo NPS (Net Promoter Score), ampliamente utilizado para medir la lealtad de los usuarios y su percepción general de un sistema o servicio digital. Su respuesta será de gran utilidad para continuar mejorando la experiencia de uso.

Por favor, seleccione un número del 0 al 10 según su nivel de recomendación y complete los comentarios si lo considera necesario.

¿Qué tan probable es que recomiende esta aplicación móvil a otro estudiante de la UTN?

0 – Nada probable

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10 – Totalmente probable