

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la
elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de
estudio en un aplicativo de gestión de inventarios**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Informático

AUTOR

Percy Paolo Quezada Altamirano

ASESORES:

Dr. Freddy Alberto Paz Espinoza

Mag. Rony Cueva Moscoso

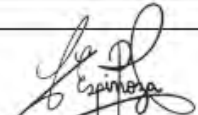
Lima, junio, 2023

Informe de Similitud

Yo, Dr. **FREDDY ALBERTO PAZ ESPINOZA**, docente de la **Facultad de CIENCIAS E INGENIERÍA** de la **Pontificia Universidad Católica del Perú**, asesor de la tesis titulada "**Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios**", del autor "**Percy Paolo Quezada Altamirano**", dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 20%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 12/06/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 12 de junio del 2023

PAZ ESPINOZA, FREDDY ALBERTO	Firma 
DNI: 70033939	
ORCID: 0000-0003-0142-1993	



Resumen

En la actualidad la usabilidad juega un rol muy importante en el desarrollo de cualquier aplicativo, esto se debe a que hoy las computadoras son utilizadas prácticamente para cualquier tipo de actividad tanto en el ámbito laboral como en el quehacer cotidiano, ya que permiten realizar tareas específicas de una manera optimizada y precisa. Asimismo, la usabilidad de aplicaciones móviles es más compleja que en un sistema web o uno de escritorio, ya que estas presentan características y limitaciones únicas y propias de los dispositivos móviles.

La usabilidad en estos dispositivos puede ser lograda por medio de un proceso de Diseño Centrado en el Usuario. La revisión del estado del arte del presente proyecto de investigación evidencia la ausencia de un proceso formal basado en DCU para el desarrollo de interfaces gráficas de aplicativos móviles, el cual es el problema central de esta tesis.

El presente proyecto de investigación está enfocado en presentar una propuesta formal para la aplicación del marco de trabajo de DCU en el dominio de aplicaciones móviles. En primer lugar, se define y modela un proceso detallado basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario, el cual incluye 4 fases y define las técnicas y métodos más apropiados en cada una de ellas. Posteriormente, se procede con la elaboración del proceso de Diseño Centrado en el Usuario. En segundo lugar, se desarrolla un caso de estudio en el cual se valida el nuevo proceso formal de DCU planteado. Finalmente, se determina mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de DCU permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo.

Dedicatoria

Dedico el presente proyecto de investigación:

A mi familia, especialmente a mis padres: Percy y Nedda, por brindarme su apoyo siempre a pesar de las dificultades que hubo en el trayecto y la paciencia que me tuvieron.

A mis amigos de Discord Veper, Marcelo, Lufer, Sánchez, Mardiyori, Jojosuema, Manuelito, Ruth, Ale y Bola sin los cuales no hubiera sido posible escribir esta tesis durante la difícil etapa de pandemia en el 2020.

A mis compañeros de estudio, Patricia Esparza y Elizabeth Salinas, por su apoyo incondicional, académico y emocional a lo largo de toda la carrera.

A mi perrita Penny, la cual siempre me acompañó en todas las amanecidas en toda mi etapa universitaria.

A mis asesores, Freddy Paz y Rony Cueva por brindarme las herramientas para poder culminar satisfactoriamente esta tesis, así como su constante asesoramiento y guía.

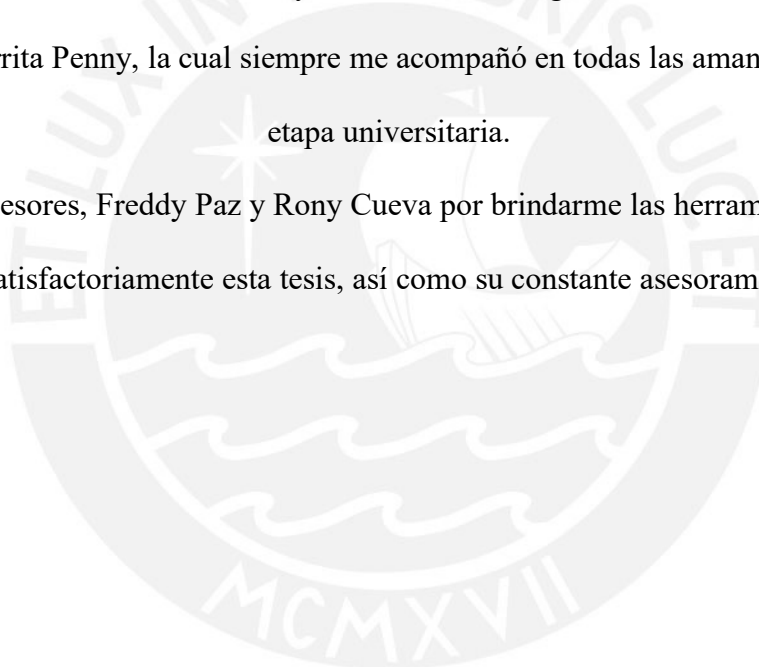


Tabla de contenido

Resumen	ii
Dedicatoria.....	iv
Tabla de contenido	v
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras.....	xi
Capítulo 1. Generalidades	1
1.1. Problemática	1
1.1.1 Árbol de Problemas.....	1
1.1.2 Descripción.....	1
1.1.3 Problema seleccionado.....	4
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.2.3 Resultados esperados	5
1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y verificación	6
1.3 Métodos y Procedimientos	7
1.3.1 Revisión sistemática de la literatura	8
1.3.2 Business Process Model and Notation (BPMN).....	9
1.3.3 Bizagi Modeler	9
1.3.4 Entrevistas semiestructuradas.....	9
1.3.5 Personas.....	10
1.3.6 Escenarios de uso.....	10
1.3.7 Figma	11
1.3.8 Prototipado en papel	11
1.3.9 Evaluación heurística	11
1.3.10 Pruebas de usabilidad con usuarios	12
1.3.11 Experimento cruzado	12
1.3.12 Herramientas de videoconferencia.....	13
Capítulo 2. Marco Conceptual.....	14
2.1 Introducción.....	14
2.2 Desarrollo del marco	14
2.2.1 Proceso	14
2.2.2 Diseño Centrado en el Usuario	14
2.2.3 Experiencia del usuario	16
2.2.4 Usabilidad.....	18
2.2.5 Proceso formal	19

2.2.6 Interfaces gráficas de usuario	19
2.2.7 Aplicaciones móviles	20
2.2.8 Gestión de inventarios.....	21
Capítulo 3. Estado del Arte	22
3.1 Introducción.....	22
3.2 Objetivos de revisión	22
3.3 Preguntas de revisión	22
3.4 Estrategia de búsqueda.....	23
3.4.1 Motores de búsqueda a usar	23
3.4.2 Cadenas de búsqueda a usar	24
3.4.3 Documentos encontrados	24
3.4.4 Criterios de inclusión/exclusión.....	25
3.5 Formulario de extracción de datos.....	26
3.6 Resultados de la revisión.....	26
3.6.1 Respuesta a pregunta P1.....	26
3.6.2 Respuesta a pregunta P2.....	28
3.6.3 Respuesta a pregunta P3.....	29
3.7 Revisión en Repositorio digital de tesis PUCP	29
3.8 Conclusiones.....	31
Capítulo 4. Proceso formal de DCU para la elaboración de interfaces gráficas de aplicaciones móviles	32
4.1 Introducción.....	32
4.2 Resultados alcanzados.....	32
4.2.1 Análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de aplicativos móviles.....	32
4.2.2 Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles.....	36
4.3 Discusión	41
Capítulo 5. Aplicación del proceso de DCU en un aplicativo móvil de gestión de inventarios.....	43
5.1 Introducción.....	43
5.2 Resultados alcanzados.....	44
5.2.1 Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales.....	44
5.2.2 Análisis y definición del contexto de uso.....	46
5.2.3 Definición de los requerimientos del usuario.....	51
5.2.4 Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado	61
5.2.5 Evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas.....	65
5.3 Discusión	68

Capítulo 6. Análisis Comparativo de Usabilidad de las interfaces gráficas del aplicativo móvil entre un proceso tradicional y un proceso de DCU	71
6.1 Introducción.....	71
6.2 Resultados alcanzados.....	71
6.2.1 Plan de pruebas con usuarios para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales	72
6.2.2 Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final.....	74
6.3 Discusión	81
Capítulo 7. Conclusiones y trabajos futuros.....	82
7.1 Conclusiones.....	82
7.2 Trabajos futuros	84
Bibliografía.....	85
Anexo A: Plan de Proyecto	91
Anexo B: Contenido de Revisión Sistemática	121
Anexo C: Documento que reporta el análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario	136
Anexo D: Documento del proceso de DCU planteado para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles	151
Anexo E: Entrevista semiestructurada sobre problemas de usabilidad y requerimientos	163
Anexo F: Documento que reporta los problemas de usabilidad de las interfaces actuales ...	167
Anexo G: Documento de análisis y definición del contexto de uso	170
Anexo H: Documento de definición de los requerimientos del usuario	181
Anexo I: Documento de prototipos del aplicativo móvil rediseñado	203
Anexo J: Documento de evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas.....	217
Anexo K: Documento que define el plan de pruebas con usuarios	254
Anexo L: Reporte del análisis comparativo sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final.....	276

Índice de Tablas

Tabla 1: Medios e indicadores objetivamente verificables de los resultados del objetivo específico 1	6
Tabla 2: Medios e indicadores objetivamente verificables de los resultados del objetivo específico 2	6
Tabla 3: Medios e indicadores objetivamente verificables de los resultados del objetivo específico 3	7
Tabla 4: Herramientas, métodos y procedimientos a utilizar durante la realización del objetivo específico 1	7
Tabla 5: Herramientas, métodos y procedimientos a utilizar durante la realización del objetivo específico 2	7
Tabla 6: Herramientas, métodos y procedimientos a utilizar durante la realización del objetivo específico 3	8
Tabla 7: Resultados de la búsqueda sistemática	24
Tabla 8: Resultados de búsqueda en repositorio digital de tesis PUCP	30
Tabla 9: Técnicas más utilizadas en cada Fase de DCU - Resumen de las matrices de trazabilidad elaboradas	34
Tabla 10: Problemas de usabilidad más reportados por los usuarios	45
Tabla 11: Cantidad de problemas de usabilidad identificados y clasificados por heurísticas	66
Tabla 12: Problemas de usabilidad identificados y soluciones propuestas	67
Tabla 13: Participantes de las pruebas de usabilidad	72
Tabla 14: Tareas del escenario 1	75
Tabla 15: Tareas del escenario 2	75
Tabla 16: Cantidad de tareas culminadas con éxito – Escenario 1 - Interfaces actuales	76
Tabla 17: Cantidad de tareas culminadas con éxito - Escenario 2 - Interfaces actuales	76
Tabla 18: Cantidad de tareas culminadas con éxito - Escenario 1 - Interfaces rediseñadas ...	76
Tabla 19: Cantidad de tareas culminadas con éxito - Escenario 2 - Interfaces rediseñadas ...	76
Tabla 20: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 1 - Interfaces actuales	77
Tabla 21: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 2 - Interfaces actuales	77
Tabla 22: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 1 - Interfaces rediseñadas	77
Tabla 23: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 2 - Interfaces rediseñadas	77
Tabla 24: Preguntas del cuestionario post-test	78
Tabla 25: Preguntas del cuestionario comparativo	80

Tabla A1: Riesgos del proyecto.....	96
Tabla A2: Lista de tareas.....	101
Tabla A3: Cronograma del proyecto - Tesis 1.....	112
Tabla A4: Cronograma del proyecto - Tesis 2.....	113
Tabla A5: Personas involucradas.....	117
Tabla A6: Materiales requeridos.....	118
Tabla A7: Estándares utilizados	119
Tabla A8: Equipamiento utilizado	119
Tabla A9: Herramientas requeridas	119
Tabla A10: Costeo del Proyecto	120
Tabla B1: Conceptos generales definidos utilizando el criterio PICO	121
Tabla B2: Términos claves definidos según el criterio PICO	121
Tabla B3: Artículos categorizados como relevantes.....	122
Tabla B4: Formulario de extracción de datos.....	127
Tabla B5: Técnicas de diseño centrado en el usuario halladas en estudios primarios.....	128
Tabla B6: Herramientas de software encontradas en estudios primarios.....	134
Tabla C1: Recopilación de artículos obtenidos de la revisión sistemática.....	136
Tabla C2: Matriz de trazabilidad - Análisis del Contexto de uso.....	141
Tabla C3: Matriz de trazabilidad: Requerimientos.....	143
Tabla C4: Matriz de Trazabilidad: Diseño	144
Tabla C5: Matriz de Trazabilidad: Evaluación.....	146
Tabla C6: Cuadro comparativo de las técnicas de DCU aplicadas al rubro móvil.....	148
Tabla D1: Técnicas seleccionadas - Análisis y definición del contexto de uso	152
Tabla D2: Técnicas seleccionadas - Definición de los requerimientos del usuario.....	153
Tabla D3: Técnicas seleccionadas - Diseño de las interfaces gráficas	154
Tabla D4: Técnicas seleccionadas - Evaluación de las interfaces gráficas propuestas.....	154
Tabla F1: Listado de problemas de usabilidad de las interfaces actuales del aplicativo móvil	167
Tabla F2: Problemas de usabilidad clasificados por usuario.....	168

Tabla G1: Tipos de códigos utilizados.....	174
Tabla H1: Listado de requisitos	201
Tabla J1: Instrucciones - Evaluación heurística	217
Tabla J2: Definiciones - Evaluación heurística	218
Tabla J3: Heurísticas - Evaluación heurística.....	219
Tabla J4: Escala de severidad para problemas de usabilidad (Nielsen, 1994)	220
Tabla J5: Resultados de evaluación heurística - Especialista 1	220
Tabla J6: Resultados de evaluación heurística - Especialista 2	225
Tabla J7: Cantidad de problemas de usabilidad identificados y clasificados por heurísticas	251
Tabla J8: Problemas de usabilidad identificados y soluciones propuestas	252
Tabla K1: Ficha de observación de cumplimiento de tareas - Interfaces A - Escenario 1....	266
Tabla K2: Ficha de observación de cumplimiento de tareas - Interfaces A - Escenario 2....	268
Tabla K3: Ficha de observación de cumplimiento de tareas - Interfaces B - Escenario 1....	269
Tabla K4: Ficha de observación de cumplimiento de tareas - Interfaces B - Escenario 2....	271
Tabla K5: Participantes de las pruebas de usabilidad	273
Tabla L1: Preguntas del cuestionario post-test.....	276
Tabla L2: Resultados del cuestionario post-test - Aplicativo móvil actual.....	277
Tabla L3: Resultados del cuestionario post-test – Propuesta de rediseño del aplicativo móvil	278
Tabla L4: Tareas del Escenario 1.....	280
Tabla L5: Tareas del Escenario 2.....	280
Tabla L6: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 1 - Interfaces actuales	280
Tabla L7: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 2 - Interfaces actuales	281
Tabla L8: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 1 - Interfaces rediseñadas.....	281
Tabla L9: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 2 - Interfaces rediseñadas.....	281
Tabla L10: Preguntas del cuestionario comparativo.....	282

Índice de Figuras

Figura 1: Árbol de problemas (Elaboración propia)	1
Figura 2: Interdependencia de las actividades de Diseño Centrado en el Usuario (ISO, 2019).	15
Figura 3: Componentes de experiencia del usuario (Hartson & Pyla, 2019a).	17
Figura 4: Interfaces gráficas rediseñadas de la aplicación de IBM (Soo Yun & McFadden, 2020).....	20
Figura 5: Aplicación móvil MiGua! (Real & Abascal-Mena, 2018).	21
Figura 6: Proceso de DCU - Evaluación de las interfaces gráficas propuestas (Elaboración propia)	37
Figura 7: Mapa de interesados. Adaptado de (Mendelow, 1981).....	48
Figura 8: HTA - Iniciar Sesión (Elaboración propia)	50
Figura 9: Aprobación de contexto de uso por Jefe del Área de Desarrollo (Elaboración propia)	51
Figura 10: Personas - Colaborador multifuncional (Elaboración propia).....	54
Figura 11: Customer Journey Map – Elaborar un conteo de inventario Parte 1 (Elaboración propia)	59
Figura 12: Customer Journey Map – Elaborar un conteo de inventario Parte 2 (Elaboración propia)	60
Figura 13: Iniciar Sesión - Diseño actual	63
Figura 14: Iniciar Sesión - Parte 1 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia).....	63
Figura 15: Iniciar Sesión - Parte 2 - Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia).....	64
Figura 16: Iniciar Sesión - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia).....	64
Figura 17: Flujo de usuario de Grupo 1 - Plan de pruebas de usabilidad (Elaboración propia)	73
Figura 18: Flujo de usuario de Grupo 2 - Plan de pruebas de usabilidad (Elaboración propia)	74
Figura 19: Resultados de los cuestionarios post-test (Elaboración propia).....	79
Figura 20: Resultados del cuestionario comparativo (Elaboración propia)	80
Figura A1: Estructura de descomposición del trabajo (Elaboración propia)	100

Figura D1: Proceso de DCU - Análisis y definición del contexto de uso (Elaboración propia)	156
Figura D2: Proceso de DCU - Definición de los requerimientos del usuario (Elaboración propia)	157
Figura D3: Proceso de DCU - Diseño de las interfaces gráficas (Elaboración propia)	158
Figura D4: Proceso de DCU - Evaluación de las interfaces gráficas propuestas (Elaboración propia)	159
Figura D5: Acuerdo de Confidencialidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 1 (Elaboración propia)	160
Figura D6: Acuerdo de Conformidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 1 (Elaboración propia)	160
Figura D7: Acuerdo de Confidencialidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 2 (Elaboración propia)	161
Figura D8: Acuerdo de Conformidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 2 (Elaboración propia)	161
Figura D9: Acuerdo de Confidencialidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 3 (Elaboración propia)	162
Figura D10: Acuerdo de Conformidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 3 (Elaboración propia)	162
Figura F1: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.1 – Especialista en HCI (Elaboración propia)	168
Figura F2: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.1 – Especialista en software logístico (Elaboración propia)	169
Figura G1: HTA - Iniciar Sesión (Elaboración propia)	173
Figura G2: HTA - Registrar un nuevo conteo de inventario Parte 1 (Elaboración propia)	175
Figura G3: HTA - Registrar un nuevo conteo de inventario Parte 2 (Elaboración propia)	176
Figura G4: HTA – Conocer el stock de un determinado producto o promoción en un almacén Parte 1 (Elaboración propia)	178
Figura G5: HTA - Conocer el stock de un determinado producto o promoción en un almacén Parte 2 (Elaboración propia)	178
Figura G6: Aprobación de contexto de uso por Jefe del Área de Desarrollo (Elaboración propia)	179

Figura G7: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.2 - Especialista en HCI (Elaboración propia)	180
Figura H1: Personas - Colaborador multifuncional (Elaboración propia)	183
Figura H2: Personas - Jefe de tienda (Elaboración propia).....	184
Figura H3: Customer Journey Map – Elaborar un conteo de inventario Parte 1 (Elaboración propia)	189
Figura H4: Customer Journey Map – Elaborar un conteo de inventario Parte 2 (Elaboración propia)	190
Figura H5: Customer Journey Map – Buscar promoción de un producto Parte 1 (Elaboración propia)	192
Figura H6: Customer Journey Map – Buscar promoción de un producto Parte 2 (Elaboración propia)	193
Figura H7: Customer Journey Map – Buscar un producto en una talla o color diferente Parte 1 (Elaboración propia).....	196
Figura H8: Customer Journey Map – Buscar un producto en una talla o color diferente Parte 2 (Elaboración propia).....	197
Figura H9: Customer Journey Map – Buscar stock de un producto en otras tiendas Parte 1 (Elaboración propia).....	199
Figura H10: Customer Journey Map – Buscar stock de un producto en otras tiendas Parte 2 (Elaboración propia).....	200
Figura H11: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.3 - Especialista en HCI (Elaboración propia)	202
Figura I1: Iniciar Sesión - Diseño actual.....	204
Figura I2: Iniciar Sesión - Parte 1 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia).....	204
Figura I3: Iniciar Sesión - Parte 2 - Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)	205
Figura I4: Iniciar Sesión - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia)	205
Figura I5:Menú Principal - Diseño actual	206
Figura I6: Menú Principal – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia).....	207
Figura I7: Menú Principal - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia).....	207
Figura I8: Búsqueda de inventario - Parte 1 - Diseño actual.....	209
Figura I9: Búsqueda de inventario - Parte 2 - Diseño actual.....	209

Figura I10: Búsqueda de Inventario - Parte 1 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)	210
Figura I11: Búsqueda de Inventario - Parte 2 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)	210
Figura I12: Búsqueda de Inventario - Parte 1 - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia)	211
Figura I13: Búsqueda de Inventario - Parte 2 – Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia)	211
Figura I14: Inventario físico - Diseño actual.....	213
Figura I15: Inventario Físico - Parte 1 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)..	213
Figura I16: Inventario Físico - Parte 2 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)..	214
Figura I17: Inventario Físico - Parte 1 - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia) ...	214
Figura I18: Inventario Físico - Parte 2 - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia) ...	215
Figura I19: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.4 - Especialista en HCI (Elaboración propia)	215
Figura I20: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.4 - Especialista en software logístico (Elaboración propia).....	216
Figura J1: Screenshot 1 - Especialista 1 (Elaboración propia).....	222
Figura J2: Screenshot 2 - Especialista 1 (Elaboración propia).....	222
Figura J3: Screenshot 3 - Especialista 1 (Elaboración propia).....	223
Figura J4: Screenshot 4 - Especialista 1 (Elaboración propia).....	223
Figura J5: Screenshot 5 - Especialista 1 (Elaboración propia).....	223
Figura J6: Screenshot 6 - Especialista 1 (Elaboración propia).....	224
Figura J7: Screenshot 7 - Especialista 1 (Elaboración propia).....	224
Figura J8: Screenshot 1 - Especialista 2 (Elaboración propia).....	229
Figura J9: Screenshot 2 - Especialista 2 (Elaboración propia).....	230
Figura J10: Screenshot 3 - Especialista 2 (Elaboración propia).....	231
Figura J11: Screenshot 4 - Especialista 2 (Elaboración propia).....	232
Figura J12: Screenshot 5 - Especialista 2 (Elaboración propia).....	233
Figura J13: Screenshot 6 - Especialista 2 (Elaboración propia).....	234
Figura J14: Screenshot 7 - Especialista 2 (Elaboración propia).....	235
Figura J15: Screenshot 8 - Especialista 2 (Elaboración propia).....	236
Figura J16: Screenshot 9 - Especialista 2 (Elaboración propia).....	237

Figura J17: Screenshot 10 - Especialista 2 (Elaboración propia)	238
Figura J18: Screenshot 11 - Especialista 2 (Elaboración propia)	239
Figura J19: Screenshot 1 - Especialista 3 (Elaboración propia)	243
Figura J20: Screenshot 2 - Especialista 3 (Elaboración propia)	244
Figura J21: Screenshot 3 - Especialista 3 (Elaboración propia)	245
Figura J22: Screenshot 4 - Especialista 3 (Elaboración propia)	245
Figura J23: Screenshot 5 - Especialista 3 (Elaboración propia)	246
Figura J24: Screenshot 6 - Especialista 3 (Elaboración propia)	246
Figura J25: Screenshot 7 - Especialista 3 (Elaboración propia)	247
Figura J26: Screenshot 8 - Especialista 3 (Elaboración propia)	248
Figura J27: Screenshot 9 - Especialista 3 (Elaboración propia)	249
Figura J28: Screenshot 10 - Especialista 3 (Elaboración propia)	249
Figura J29: Screenshot 11 - Especialista 3 (Elaboración propia)	250
Figura J30: Cantidad de problemas de usabilidad clasificados por severidad (Elaboración propia)	251
Figura J31: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.5 - Especialista en HCI (Elaboración propia)	253
Figura K1: Flujo de usuario de Grupo 1 - Plan de pruebas de usabilidad (Elaboración propia)	274
Figura K2: Flujo de usuario de Grupo 2 - Plan de pruebas de usabilidad (Elaboración propia)	275
Figura K3: Acuerdo de Conformidad del Resultado 3.1 - Especialista en HCI (Elaboración propia)	275
Figura L1: Resultados del cuestionario comparativo (Elaboración propia).....	282
Figura L2: Acuerdo de Conformidad del Resultado 3.2 - Especialista en HCI (Elaboración propia)	282
Figura L3: Acuerdo de Conformidad del Resultado 3.2 - Especialista en software logístico (Elaboración propia).....	283

Capítulo 1. Generalidades

1.1. Problemática

Este capítulo tiene como objetivo principal presentar la problemática del tema de tesis que se ha desarrollado. Se ha utilizado la técnica del árbol de problemas, la cual permite identificar el problema central, sus causas y consecuencias (Buckles & Chevalier, 2013). Además, también ha permitido la definición de los objetivos y las posibles soluciones de estos (Buckles & Chevalier, 2013).

1.1.1 Árbol de Problemas

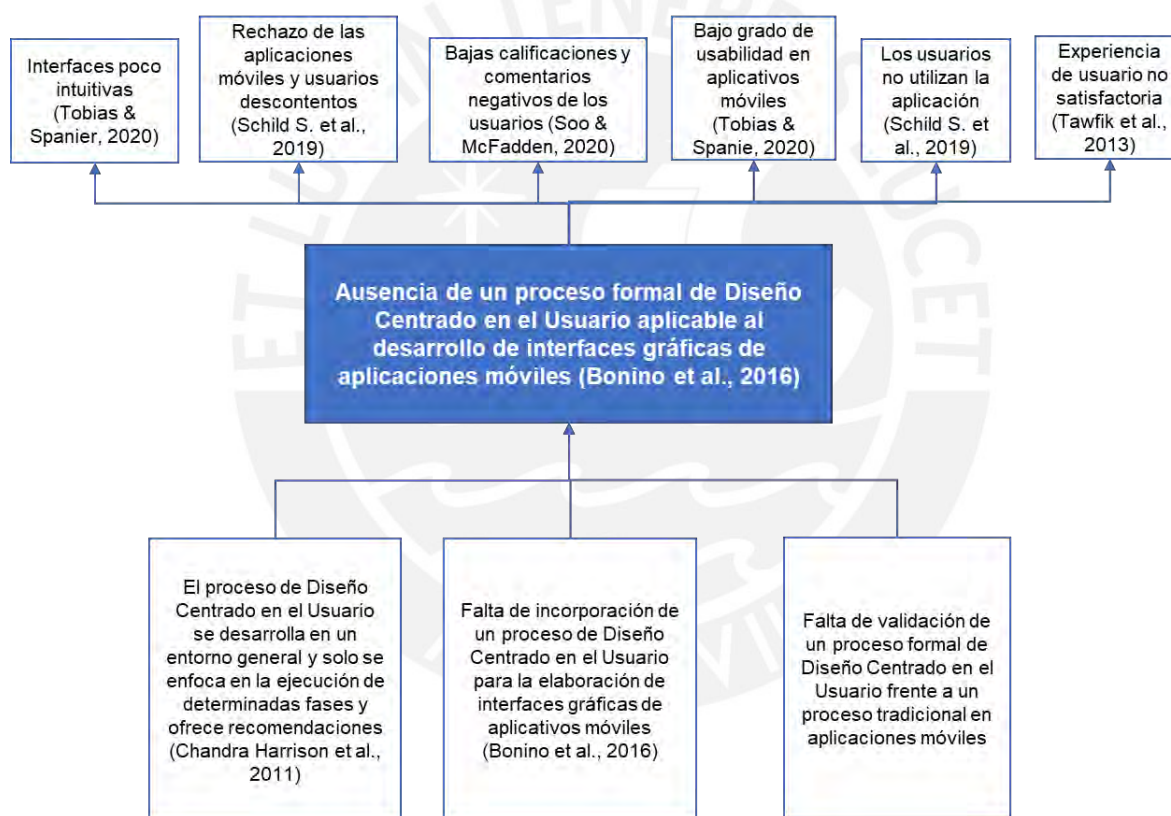


Figura 1: Árbol de problemas (Elaboración propia).

1.1.2 Descripción

Se ha determinado que, de acuerdo con la revisión de la literatura realizada (ver Capítulo 3: Estado del Arte), el proceso de Diseño Centrado en el Usuario se desarrolla en un entorno general y solo se enfoca en la ejecución de determinadas fases y ofrece recomendaciones, ya que no se especifican las técnicas que se deben aplicar en cada fase de este marco. De este

modo, los equipos de desarrollo suelen utilizar técnicas o herramientas que no favorecen la obtención de interfaces gráficas con apropiados niveles de usabilidad (Tobias & Spanier, 2020). Esto a su vez, genera que las interfaces gráficas sean difíciles de entender, poco intuitivas y que no generen una agradable experiencia de usuario (Tawfik et al., 2013). Asimismo, según Harrison, Medrington y Stransom (Harrison et al., 2011), el aplicar cada una de las fases del Diseño Centrado en el Usuario brinda diferentes aspectos del problema y contribuye a una mejor experiencia del usuario desde distintos puntos de vista, lo que implica que no aplicar cada una de estas fases pueda influir negativamente en la experiencia del usuario que se está brindando. Además, muchas personas no siguen las pautas establecidas del marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario, lo cual reduce la efectividad de la usabilidad en la aplicación (Harrison et al., 2011).

En la actualidad, la usabilidad juega un rol importante en el diseño de cualquier aplicación, esto se debe a que en el pasado las computadoras eran usadas únicamente por un grupo exclusivo de personas que realizaban tareas muy especializadas; sin embargo, hoy son utilizadas prácticamente por cualquier persona, ya que brinda soporte a las actividades del día a día (Nielsen, 1993). Los usuarios utilizan productos de software ya que permite realizar tareas específicas de una forma optimizada (Nielsen, 1993). La importancia de este papel se debe a que si un producto de software es poco intuitivo o difícil de usar, los usuarios dejan de utilizar el aplicativo, ya que perjudica significativamente en la obtención de los objetivos del usuario (Nielsen, 1993).

Además, en los últimos años el número de aplicaciones se ha visto incrementado por el desarrollo de la tecnología móvil, en los cuales la usabilidad es un factor que se debe tener en cuenta durante el desarrollo de este tipo de aplicaciones. Sin embargo, se evidencia poca literatura en este rubro, debido a que alcanzar la usabilidad de aplicaciones móviles es más

compleja que los de sitios web, ya que estas presentan limitaciones únicas y propias de los dispositivos móviles (Kutlu Gündoğdu et al., 2020).

El problema central que aborda el presente proyecto de investigación es la ausencia de un proceso formal de diseño centrado en el usuario aplicable al desarrollo de interfaces gráficas de aplicaciones móviles (Bonino et al., 2016). Al realizar la revisión sistemática se evidenció que la ausencia de este proceso provoca severos problemas de usabilidad. El marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario permite involucrar a los usuarios durante todo el proceso del desarrollo de la aplicación, y su aplicación permite la creación de un sistema más usable de acuerdo con las características de los usuarios (Abrás et al., 2004). Por otro lado, no utilizar diseño centrado en el usuario durante las etapas de desarrollo del software de un aplicativo móvil implica no recibir una retroalimentación de los usuarios, lo cual puede provocar que se obtenga una solución que no cumpla las necesidades de los usuarios y que no sea usable, y además, no genere una satisfacción al usuario ni una agradable experiencia de usuario (Tawfik et al., 2013). Asimismo, es un factor indispensable considerar la incorporación de un proceso de diseño centrado en el usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles, ya que el no hacerlo puede llevar a severas consecuencias como el rechazo de la aplicación por parte de los usuarios finales, y este a su vez desencadena que los usuarios no utilicen la aplicación (Schild et al., 2019).

Finalmente, al analizar los estudios seleccionados en el Estado del arte, no se encontró en los casos de estudios alguna validación de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario frente a un proceso tradicional en el dominio móvil que compare si es que se obtuvo un mayor grado de usabilidad al aplicar este marco de trabajo, por lo cual no existe una métrica que garantice que el diseño centrado el usuario produzca mejores resultados en cuanto a usabilidad. Asimismo, se determinó en uno de los artículos que la aplicación de un proceso tradicional generó un bajo grado de usabilidad, lo cual a su vez influyó en las bajas

calificaciones y comentarios negativos realizados sobre el aplicativo móvil desarrollado (Soo Yun & McFadden, 2020). En el presente proyecto de investigación se utilizó como caso de aplicación el rediseño de interfaces gráficas de usuario de una aplicación móvil de gestión de inventarios. El motivo por el cual se está aplicando el proceso sobre esta aplicación móvil es porque se tiene acceso a entrevistas con usuarios finales y las partes interesadas de la aplicación, las cuales son necesarias para poder aplicar el proceso.

1.1.3 Problema seleccionado

A partir de la problemática planteada, se puede evidenciar que la ausencia de un proceso de diseño centrado en el usuario, así como el desarrollo de este en un entorno general este puede influenciar en el bajo grado de usabilidad de las aplicaciones móviles, así como también en distintas causas como una experiencia de usuario no agradable (Harrison et al., 2011).

Por las razones expuestas, el presente proyecto de investigación busca presentar una propuesta formal para la aplicación del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario en el dominio de aplicaciones móviles. Asimismo, se utilizó como caso de estudio el rediseño de interfaces gráficas de usuario de un aplicativo móvil de gestión de inventarios, mediante la aplicación de un marco de trabajo de diseño centrado en el usuario. De esta forma, se garantizará que, por medio de constantes retroalimentaciones brindadas por los usuarios en cada fase del marco, se cumpla con los atributos de usabilidad y se mejore la satisfacción de los usuarios.

1.2 Objetivos

En esta sección se presenta el objetivo general y los objetivos específicos del presente proyecto de investigación.

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario aplicable al desarrollo de interfaces gráficas de aplicaciones móviles mediante el rediseño de un aplicativo móvil de gestión de inventarios.

1.2.2 Objetivos específicos

- O 1.** Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles.
- O 2.** Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios.
- O 3.** Determinar mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo.

1.2.3 Resultados esperados

- O 1.** Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles.
 - R 1.1.** Análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de aplicativos móviles.
 - R 1.2.** Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de usuario del software de punto de venta.
- O 2.** Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios.

R 2.1. Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales.

R 2.2. Análisis y definición del contexto de uso.

R 2.3. Definición de los requerimientos del usuario.

R 2.4. Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado.

R 2.5. Evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas.

O 3. Determinar mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo.

R 3.1. Plan de pruebas con usuarios para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales.

R 3.2. Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final.

1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y verificación

La Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3 presentan los indicadores objetivamente verificables y los medios de verificación por cada resultado correspondiente a los objetivos específicos.

Tabla 1: Medios e indicadores objetivamente verificables de los resultados del objetivo específico 1

O1: Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles.		
Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable
R1.1 Análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de aplicativos móviles.	Documento que reporta el análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario.	Consideración del 100% de artículos científicos considerados como relevantes obtenidos de la revisión sistemática para la elaboración de los cuadros comparativos.
R1.2 Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles.	Diagrama BPMN del proceso de DCU planteado.	Aprobación por parte de 3 expertos de HCI del proceso de DCU planteado.

Tabla 2: Medios e indicadores objetivamente verificables de los resultados del objetivo específico 2

O2: Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios.

Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable
R2.1 Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales.	Documento que reporte los problemas de usabilidad identificados de las interfaces actuales en las entrevistas.	Aprobación de un especialista en HCI y un especialista en software logístico.
R2.2 Análisis y definición del contexto de uso.	Documento de análisis y definición del contexto de uso.	Aprobación de un especialista en HCI.
R2.3 Definición de los requerimientos del usuario.	Documento de definición de los requerimientos del usuario.	Aprobación de un especialista en HCI.
R2.4 Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado.	Documento de prototipos del aplicativo móvil rediseñado.	Aprobación de un especialista en HCI y un especialista en software logístico.
R2.5 Evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas.	Documento de evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas.	Aprobación de un especialista en HCI.

Tabla 3: Medios e indicadores objetivamente verificables de los resultados del objetivo específico 3

O3: Determinar mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo.		
Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable
R3.1 Plan de pruebas con usuarios para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales.	Documento que define el plan de pruebas con usuarios.	Aprobación de un especialista en HCI.
R3.2 Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final.	Reporte del análisis comparativo sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final.	Aprobación de un especialista en HCI y un especialista en software logístico.

1.3 Métodos y Procedimientos

La Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6 se presentarán las técnicas, herramientas, métodos y procedimientos que se utilizarán en cada uno de los objetivos específicos para su realización.

Tabla 4: Herramientas, métodos y procedimientos a utilizar durante la realización del objetivo específico 1

O1: Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles.	
Resultado	Herramientas, métodos y procedimientos
R1.1 Análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de aplicativos móviles.	Revisión sistemática de la literatura y cuadros comparativos.
R1.2 Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles.	Notación BPMN, Bizagi Modeler y Entrevistas con expertos en HCI.

Tabla 5: Herramientas, métodos y procedimientos a utilizar durante la realización del objetivo específico 2

O2: Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios.	
Resultado	Herramientas, métodos y procedimientos
R2.1 Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales.	Entrevistas semiestructuradas con los usuarios existentes.

O2: Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios.	
R2.2 Análisis y definición del contexto de uso.	Entrevistas semiestructuradas con los usuarios existentes.
R2.3 Definición de los requerimientos del usuario.	Personas y escenarios de uso.
R2.4 Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado.	Figma y Prototipado en papel.
R2.5 Evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas.	Evaluación heurística.

Tabla 6: Herramientas, métodos y procedimientos a utilizar durante la realización del objetivo específico 3

O3: Determinar mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo.	
Resultado	Herramientas, métodos y procedimientos
R3.1 Plan de pruebas con usuarios para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales.	Pruebas de usabilidad con usuarios, Google Forms y herramientas de videoconferencia.
R3.2 Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final.	Experimento cruzado, Figma.

1.3.1 Revisión sistemática de la literatura

La revisión sistemática de la literatura consiste en la identificación, evaluación y selección de bibliografía y materiales respecto a un cierto tema de investigación (Kitchenham & Charters, 2007). Es necesario resaltar que, de acuerdo con Hernández, esta revisión debe realizarse de manera muy selectiva, pues año tras año se realizan miles de publicaciones académicas en el mundo (Hernández et al., 2014). Por ejemplo, si en una identificación inicial de cierto tema se obtienen múltiples resultados, se podría elegir únicamente cierto rango de años para poder obtener de esta forma las tendencias más actuales respecto al tema de interés.

Asimismo, la revisión sistemática de la literatura se divide en 3 principales fases, los cuales son los siguientes: (1) Planeamiento de la revisión, (2) conducción de la revisión, y (3) reporte y análisis de la revisión (Kitchenham & Charters, 2007).

En el presente proyecto de investigación se ha realizado una revisión sistemática de la literatura para evaluar las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario más utilizadas, las herramientas de software más utilizadas y los motivos que impulsaron la aplicación de un proceso de rediseño de las interfaces gráficas de una aplicación móvil.

1.3.2 Business Process Model and Notation (BPMN)

BPMN es un estándar de notación que fue desarrollado por *Business Process Management Initiative* (BPMI), el cual realizó su primera publicación en el año 2004 (White, 2004). Esta notación permite proveer una nomenclatura de un proceso que puede ser entendible por todas las partes interesadas en un negocio, los cuales involucra desde los analistas de negocios hasta los desarrolladores técnicos de la implementación de la tecnología que se utilizó durante la ejecución de los procesos (White, 2004).

En el presente proyecto de investigación se ha utilizado la notación BPMN para el desarrollo del nuevo proceso para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles.

1.3.3 Bizagi Modeler

Bizagi Modeler es un software gratuito utilizado para el modelamiento, diagramación y simulación de procesos de manera gráfica siguiendo la notación BPMN (Bizagi, 2020).

En el presente proyecto de investigación se ha empleado la herramienta Bizagi Modeler para modelar el nuevo proceso para el diseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles.

1.3.4 Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas semiestructuradas se constituyen por una serie de preguntas realizadas previamente a la entrevista a realizarse (Maguire, 2001b). Estas preguntas tienen un alcance definido y este se va ampliando de acuerdo con las respuestas provistas por las personas entrevistadas (Maguire, 2001b). Asimismo, este tipo de entrevistas es realmente útil cuando no se conoce el rango de respuestas que dan los participantes (Maguire, 2001b).

En el presente proyecto de investigación se utilizó para poder realizar un listado de problemas de usabilidad de las interfaces actuales, así como también realizar el análisis y la definición del contexto de uso.

1.3.5 Personas

Personas es una técnica de diseño centrado en el usuario que permite identificar las características más relevantes de un grupo de usuarios, el cual es representado por una persona (Maguire, 2001b). Cada una de las personas desarrolladas tiene un nombre, personalidad y una foto de acuerdo con sus características (Maguire, 2001b). Asimismo, cada una de estas personas puede estar asociada a uno o más escenarios de uso (Maguire, 2001b). Por otro lado, el uso de esta técnica permite aumentar la empatía con los usuarios finales de la aplicación a desarrollar (Aguilar & Zapata, 2016). Finalmente, el uso de esta técnica permite brindar soporte a los diseñadores de la aplicación en la fase de diseño (Hasya Afina Sujani et al., 2019).

En el presente proyecto de investigación se realizó la técnica Personas para poder identificar los requerimientos del sistema a rediseñar las características más relevantes de los usuarios que usan la aplicación.

1.3.6 Escenarios de uso

Los escenarios de uso son una técnica de diseño centrado en el usuario que brindan un ejemplo de la vida cotidiana de un usuario al interactuar con un aplicativo (Maguire, 2001b). Esta interacción es representada por una serie de tareas en un contexto especificado con el sistema (Maguire, 2001b). Asimismo, el objetivo principal de esta técnica es proveer ejemplos de interacción con la aplicación que puedan servir de soporte para un mejor entendimiento de los requerimientos de usuario y una base para posibles pruebas de usabilidad posteriores (Maguire, 2001b). Es importante resaltar que los escenarios deben realizarse basándose en las tareas más importantes del aplicativo (Maguire, 2001b). Por último, el uso de esta técnica también permite a los desarrolladores del aplicativo identificar posibles problemas de usabilidad en etapas tempranas del proceso de diseño (Maguire, 2001b).

En el presente proyecto de investigación se usó la técnica escenarios de uso para poder tener un mejor entendimiento de los contextos en los que los usuarios utilizaron la aplicación.

1.3.7 Figma

Figma es una herramienta de prototipado de interfaces gráficas de alta fidelidad, la cual permite crear prototipos que se sientan como una experiencia real (Figma, 2020). Asimismo, el uso de esta herramienta permite realizar detalles de los marcos de dispositivos móviles y que la experiencia de desplazamiento entre una pantalla y otra se sienta más real (Figma, 2020).

En el proceso proyecto de investigación se utilizó Figma para la elaboración de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñadas. Asimismo, esta aplicación permite realizar presentaciones profesionales al usuario.

1.3.8 Prototipado en papel

El prototipado en papel o de baja fidelidad, es la visualización de ideas de diseño en etapas tempranas del proceso de diseño (Sefelin et al., 2003). Se puede desarrollar utilizando papel y otros elementos de baja fidelidad, así como el uso de ciertas herramientas amigables (Sefelin et al., 2003). Un gran beneficio del uso de este tipo de prototipado es que su desarrollo no requiere mucho tiempo (Sefelin et al., 2003).

En el presente proyecto de investigación se utilizó prototipado en papel para el diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado. Asimismo, el uso de esta herramienta, a diferencia de Figma, requiere mucho menos tiempo.

1.3.9 Evaluación heurística

La evaluación heurística es una técnica de diseño centrado en el usuario en la cual se evalúa la usabilidad de un sistema y problemas potenciales que se pueden encontrar los usuarios al utilizarla (Maguire, 2001b). Esta evaluación es realizada por evaluadores expertos, la cual se basa en las heurísticas más conocidas y en los conocimientos de los evaluadores (Maguire, 2001b). El objetivo principal de esta técnica es obtener una retroalimentación y recomendaciones en el diseño del aplicativo de una manera rápida y sencilla (Maguire, 2001b).

En el presente proyecto de investigación se utilizó esta aplicación para poder encontrar posibles problemas potenciales de usabilidad en las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado.

1.3.10 Pruebas de usabilidad con usuarios

Las pruebas de usabilidad con usuarios son una serie de tareas a realizar con el sistema, las cuales son asignadas a un determinado grupo de usuarios (Maguire, 2001b). El objetivo de estas pruebas es recolectar información acerca del desenvolvimiento de los usuarios al realizar estas tareas (Maguire, 2001b). Asimismo, el principal beneficio que se obtiene realizando estas pruebas es que el sistema es probado bajo ciertas condiciones, las cuales se asemejan al entorno real de uso de este (Maguire, 2001b).

En el presente proyecto de investigación se utilizaron pruebas de usabilidad con usuarios para poder evaluar la usabilidad de las interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales del aplicativo móvil.

1.3.11 Experimento cruzado

Las pruebas de experimento cruzado aleatorio consiste en asignar de manera aleatoria a ciertos usuarios 2 muestras diferentes de cierto tratamiento (Li et al., 2015). Por ejemplo, se pueden realizar 2 muestras del tratamiento (A y B). Primero se asignó a cierto grupo de usuarios el tratamiento A y a otro grupo el tratamiento B. Posteriormente a cada uno de los grupos de usuarios se les asignó el otro tratamiento, siendo B y A, respectivamente. Asimismo, el principal beneficio de este experimento es que se ambos tratamientos son evaluados para cada usuario, y cada uno de los tratamientos puede ser evaluados basándose en las respuestas promedio provistas por estos (Li et al., 2015).

En el presente proyecto de investigación se realizaron pruebas de experimento cruzado para obtener métricas del nivel de usabilidad de las interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales del aplicativo móvil.

1.3.12 Herramientas de videoconferencia

En el presente proyecto de investigación se realizaron entrevistas con expertos en HCI, software de gestión empresarial y usuarios del aplicativo actual. Para ello se utilizaron las siguientes herramientas de conferencia:

- Zoom: Herramientas de videollamadas y reuniones virtuales, al cual se puede acceder desde una computadora, teléfonos, entre otros dispositivos (Zoom Video Communications Inc., 2020).
- Google Meets: Es una herramienta de videoconferencia proporcionada por Google, con la cual se pueden realizar videollamadas o llamadas telefónicas (*Google Meets*, 2020).
- Microsoft Teams: Es una plataforma de unificación brindada por Microsoft con la cual se pueden realizar reuniones, llamadas (*Microsoft Teams*, 2020). Además, también proporciona funcionalidades de chat y trabajos de manera colaborativa (*Microsoft Teams*, 2020).

Capítulo 2. Marco Conceptual

2.1 Introducción

Este capítulo tiene como objetivo definir los conceptos hallados durante el desarrollo de la problemática de esta tesis. Estos conceptos fueron definidos sobre la base de la problemática central, la cual es el bajo grado de usabilidad de interfaces gráficas de aplicaciones móviles de gestión de inventarios.

2.2 Desarrollo del marco

2.2.1 Proceso

Los procesos actúan como un marco de trabajo para asegurarse que los diseñadores novatos estén encaminados hacia un producto de calidad y encaminados a volverse expertos (Hartson & Pyla, 2019b).

Para los expertos, los procesos actúan como un *checklist* para asegurarse de que no se olviden aspectos importantes del problema en ejecución. Además, ayuda a los diseñadores a responder preguntas tales como: "¿dónde estamos ahora?" y "¿qué deberíamos hacer luego?" (Hartson & Pyla, 2019b).

Un proceso documentado ofrece una forma de usar el mismo enfoque de manera confiable y consistente en cualquier proyecto y en cualquier equipo. Asimismo, este permite que todos los integrantes del equipo conozcan como el producto o sistema está siendo desarrollado (Hartson & Pyla, 2019b).

En el presente proyecto de investigación, se desarrolló un proceso basado en el marco de trabajo de diseño centrado en el usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles.

2.2.2 Diseño Centrado en el Usuario

El Diseño Centrado en el Usuario, conocido por sus siglas en español como DCU, es un marco de trabajo que se enfoca en los usuarios, de forma que el proceso del diseño de la

aplicación envuelve a los usuarios desde el inicio hasta el fin (Parera et al., 2019). Según la ISO 9241-210 (ISO, 2019), este marco de trabajo es conocido actualmente como diseño centrado en el operador humano; sin embargo, el concepto sigue siendo el mismo. Asimismo, tiene como objetivo hacer los sistema más usables y útiles enfocándose en las necesidades y requerimientos de los usuarios aplicando ciertas técnicas y conocimientos de usabilidad.

Asimismo, la ISO 9241-210 (ISO, 2019) también menciona que se deben realizar 4 actividades vinculadas durante el diseño del sistema, las cuales son las siguientes:

- Entender y especificar el contexto de uso.
- Especificar los requerimientos de usuario.
- Producir soluciones de diseño.
- Evaluar el diseño.

En la Figura 2 se puede visualizar la interdependencia de estas actividades.

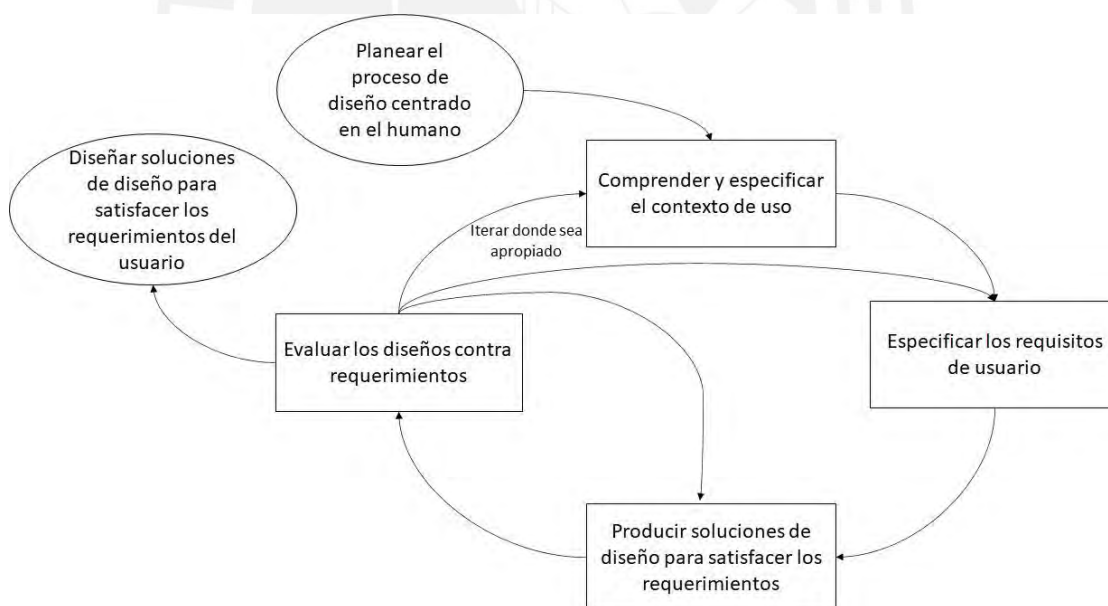


Figura 2: Interdependencia de las actividades de Diseño Centrado en el Usuario (ISO, 2019).

En uno de los estudios, el cual se enfocó en el rediseño de una aplicación móvil de recompensa de puntos, se aplicó el marco de trabajo de diseño centrado en el usuario para la mejora del diseño de interfaces de la aplicación (Akbar Maulana & Suzianti, 2019). En este caso, esta aplicación en particular presentaba problemas de usabilidad, los cuales fueron

identificados por medio de diferentes técnicas de diseño centrado en el usuario, las cuales son las siguientes:

- Cuestionarios posteriores a la experiencia
- Sistema de escala de usabilidad
- *ThinkALoud*
- Cuestionarios de satisfacción
- Evaluación asistida

Asimismo, después de realizar las evaluaciones de usabilidad, se rediseñaron las interfaces gráficas de usuario del aplicativo móvil mediante la aplicación del marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario, lo cual produjo un diseño más efectivo en términos de usabilidad.

2.2.3 Experiencia del usuario

Según Hartson y Pyla (Hartson & Pyla, 2019a), se define la experiencia de usuario como la cantidad de efectos que experimenta el usuario como resultado de una interacción. Asimismo, existen ciertas características clave que definen la experiencia del usuario, las cuales son las siguientes (Hartson & Pyla, 2019a):

Resultado de una interacción, sea directa o indirecta

Las interacciones entre el usuario y un determinado artefacto se pueden realizar de manera directa, la cual se da cuando el usuario utiliza el artefacto, mientras que de manera indirecta se puede producir al sentir el efecto de haber visto un artefacto (Hartson & Pyla, 2019a).

Se trata acerca de la totalidad de sus efectos

De acuerdo con Hartson y Pyla (Hartson & Pyla, 2019a), los efectos de la interacción con un artefacto pueden incluir ciertas percepciones, interpretaciones de esas percepciones y las emociones que resultan durante el encuentro con un artefacto.

Es sentido por el usuario internamente

Las experiencias del usuario son diferentes para cada individuo (Hartson & Pyla, 2019a).

Incluye el uso del contexto y la ecología

Es necesario recalcar que la ecología y el contexto juegan un rol importante en la experiencia del usuario (Hartson & Pyla, 2019a). La ecología está representada por todos los contextos de uso y cada contexto de uso incluye todas las partes de un entorno con las que el usuario pueda tener interacción (Hartson & Pyla, 2019a). Cada uno de estos contextos de uso afecta a la experiencia del usuario (Hartson & Pyla, 2019a).

Hartson y Pyla (Hartson & Pyla, 2019a) mencionan que los componentes de la experiencia del usuario son las siguientes:

- Usabilidad
- Utilidad
- Impacto emocional
- Significado

La Figura 3 muestra los componentes de la experiencia del usuario.



Figura 3: Componentes de experiencia del usuario (Hartson & Pyla, 2019a).

2.2.4 Usabilidad

Según Nielsen, la usabilidad no se puede definir como una propiedad de solo una dimensión, ya que en realidad su definición está asociada a 5 atributos, los cuales son los siguientes (Nielsen, 2010):

- Capacidad de aprender: El sistema desarrollado debería ser fácil de aprender de forma que los usuarios puedan trabajar lo más pronto posible con este.
- Eficiencia: El sistema debería ser eficiente para usar de modo que una vez que el usuario haya aprendido el sistema, es posible generar un alto nivel de productividad.
- Capacidad de memorizar: El sistema debería ser fácil de recordar de modo que los usuarios que no utilizan la aplicación con frecuencia sean capaces de utilizarlo después de transcurrido un determinado periodo de tiempo.
- Errores: La tasa de error debería ser baja de modo que los usuarios cometan pocos errores al utilizar el sistema. Asimismo, si llegaran a cometer errores deberían ser capaces de recuperarse de estos.
- Satisfacción: El sistema debería ser tan agradable de modo que a los usuarios se sientan satisfechos utilizándolo.

En un estudio, el cual trata sobre una aplicación móvil de salud, se identificaron muchos problemas de usabilidad por medio de la aplicación de una evaluación heurística de Nielsen.

Algunos de los problemas de usabilidad hallados son los siguientes (Giunti et al., 2018):

- Visibilidad del estado del sistema
- Control del usuario y libertad
- Falta de manuales de ayuda y documentación
- Diseño no minimalista
- Coincidencia entre el sistema y el mundo real, etc.

Estos problemas fueron solucionados por medio de iteraciones hasta llegar a un diseño en el que fueron solucionados (Giunti et al., 2018).

2.2.5 Proceso formal

Desde el ámbito de la usabilidad y la experiencia del usuario, un proceso formal, es aquel que ha sido elaborado bajo ciertas condiciones sofisticadas, tales como: un presupuesto alto, involucramiento de expertos en usabilidad, un gran número de participantes, diseños experimentales altamente refinados, incluso en algunas ocasiones podría incluir el uso de un laboratorio especializado (Montgomery, 2019).

Los procesos formales suelen contener una serie de pasos definidos como etapas o métodos dentro de su estructura, tales como: análisis, diseño, prueba y refinación para el diseño de un producto (Montgomery, 2019).

En esta tesis se desarrolló un proceso formal basado en el marco de trabajo de diseño centrado en el usuario siguiendo las fases de este.

2.2.6 Interfaces gráficas de usuario

Las interfaces gráficas de usuario son el entorno por el cual los usuarios interactúan con el producto a desarrollar o desarrollado. Asimismo, estas presentan funcionalidades del producto, las cuales pueden realizarse en las interfaces por medio de interacciones (Wang et al., 2017). Estas interfaces de usuario pueden ser presentadas en formas de texto, imágenes y videos (Wang et al., 2017).

Por otro lado, según ISO 9241-210 (ISO, 2019) las interfaces de usuario se definen como los componentes de un sistema que proveen información al usuario para realizar tareas específicas por medio de la interacción con el sistema.

En uno de los estudios se rediseñaron las interfaces gráficas de una aplicación móvil del catálogo de aplicaciones de IBM, en este caso mencionan que las interfaces de usuario

representan un impacto significativo en la satisfacción del usuario (Soo Yun & McFadden, 2020).

En la Figura 4 se presentan algunas interfaces gráficas de la aplicación rediseñada.

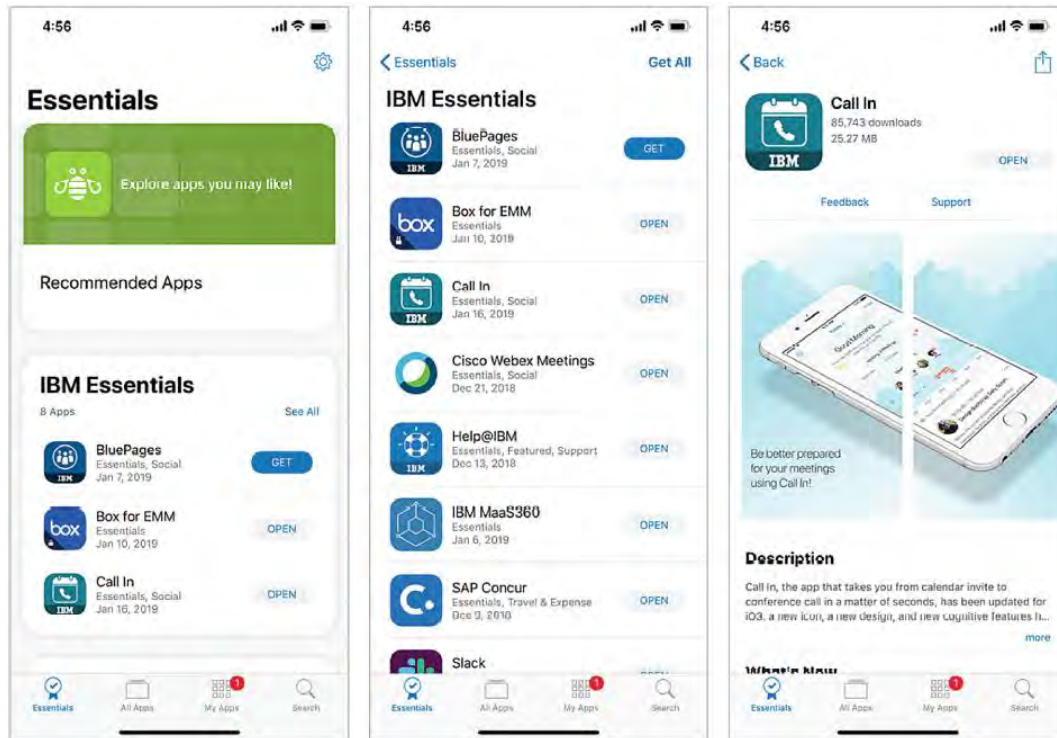


Figura 4: Interfaces gráficas rediseñadas de la aplicación de IBM (Soo Yun & McFadden, 2020).

2.2.7 Aplicaciones móviles

Según R. Islam, Islam y Mazumder (Islam et al., 2010), las aplicaciones móviles son un conjunto de programas que se ejecutan en un dispositivo móvil y permiten la ejecución de ciertas tareas para el usuario.

Asimismo, las aplicaciones móviles deben ser fáciles, amigables, y ser capaces de ejecutarse en la mayor cantidad de dispositivos móviles posibles (Islam et al., 2010).

En el pasado, solo los países más desarrollados utilizaban aplicaciones móviles debido a que los dispositivos móviles solían tener precios elevados; sin embargo, actualmente la frecuencia de estos se ha incrementado en países en desarrollo (Islam et al., 2010).

La Figura 5 muestra una aplicación móvil llamada MiGua!, la cual fue desarrollada para poder brindar a los usuarios la sensación de tener una mascota, asignándoles tareas por un periodo de tiempo (Real & Abascal-Mena, 2018). De esta forma se puede saber si es que están preparados para comprar o adoptar una mascota (Real & Abascal-Mena, 2018).



Figura 5: Aplicación móvil MiGua! (Real & Abascal-Mena, 2018).

2.2.8 Gestión de inventarios

Según Toomey (Toomey, 2000), la gestión de inventarios se considera una rama de la gestión de negocios que se encarga de la planeación y el control de inventarios. Asimismo, el principal rol de la gestión de inventarios es mantener el stock deseado de ciertos productos (Toomey, 2000). Es necesario destacar que el sistema que realiza la gestión de inventarios debe estar alineado a los objetivos, funciones y demandas del inventario (Toomey, 2000).

En un estudio se encontró que se desarrolló Sistema de Administración de almacenes, el cual apoya la planeación, ejecución y control de los productos (Correa Espinal et al., 2010). Asimismo, en este sistema se incluyó también la gestión de inventarios para el control de sus recursos y materiales (Correa Espinal et al., 2010).

Capítulo 3. Estado del Arte

3.1 Introducción

Este capítulo tiene como objetivo principal presentar los resultados de una revisión sistemática de la literatura siguiendo las pautas establecidas por Kitchenham y Charters (Kitchenham & Charters, 2007). Asimismo, este proceso ha permitido identificar las investigaciones más relevantes respecto al tema de interés. Por otro lado, este procedimiento consta de 3 fases, las cuales son las siguientes: (1) planificación, (2) conducción, y (3) reporte y análisis de la revisión.

3.2 Objetivos de revisión

Existen diversos tipos de revisión que pueden realizarse, entre los cuales se tiene la revisión teórica, revisión empírica y revisión histórica. En el presente proyecto de investigación se optó por una revisión empírica, ya que se espera encontrar casos de estudio que obtengan información por medio de la experiencia. Según Hernández (Hernández et al., 2014) el estado del arte implica detectar, consultar y obtener bibliografía que sirva de utilidad para los propósitos del estudio a realizarse. Asimismo, el objetivo de esta revisión es analizar el estado del arte de técnicas y herramientas de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) que se hayan aplicado para el diseño o rediseño de interfaces gráficas de aplicaciones móviles, como también, los motivos que impulsaron el desarrollo de un proceso de rediseño. Cabe resaltar, que no se ha realizado un enfoque únicamente en gestión de inventarios debido a que existe muy poca literatura relacionada a este tema, por lo cual se ha considerado todo dominio de aplicación móvil.

3.3 Preguntas de revisión

La especificación de las preguntas de revisión es la parte más importante en una revisión sistemática, ya que estas son las que impulsan la metodología (Kitchenham & Charters, 2007).

Por ello, es necesario la definición de las preguntas de revisión.

En esta investigación se está utilizando como base el criterio PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcomes*) (Petticrew & Roberts, 2008), con el cual se definieron conceptos generales que permitieron el desarrollo de las preguntas de revisión. Cabe resaltar que el criterio de comparación no se utilizó en este caso, ya que el objetivo de esta revisión no es comparar técnicas y herramientas aplicadas en el proceso de rediseño de aplicaciones móviles. La Tabla B1 muestra los conceptos generales definidos según los criterios PICO.

Sobre la base de lo mostrado en la Tabla B1 y el objetivo de la revisión, el cual es identificar técnicas y herramientas de software utilizadas en el proceso de rediseño de interfaces gráficas para dispositivos móviles aplicando el marco de trabajo de diseño centrado en el usuario, como también las causas que impulsaron el desarrollo del proceso del rediseño, se formularon las siguientes preguntas:

Las preguntas de revisión desarrolladas para la revisión son las siguientes:

- P1. ¿Qué técnicas de diseño centrado en el usuario se han aplicado con mayor frecuencia en cada fase de diseño centrado en el usuario para el diseño o rediseño de interfaces gráficas de aplicaciones móviles, así como las características de estas?
- P2. ¿Qué herramientas de software se han utilizado durante la aplicación del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario en el diseño o rediseño de interfaces gráficas de aplicaciones móviles y cuáles son sus características?
- P3. ¿Cuáles fueron los motivos que impulsaron la aplicación de un proceso de rediseño en aplicaciones móviles?

3.4 Estrategia de búsqueda

3.4.1 Motores de búsqueda a usar

Las bases de datos utilizadas para el desarrollo de la revisión sistemática fueron seleccionadas debido a que estas, en su mayoría, poseen artículos de revistas científicas más

relevantes en el campo de Ingeniería de Software. Las bases de datos seleccionadas son las siguientes:

- Scopus (www.scopus.com)
- IEEEXPLORE (<http://ieeexplore.ieee.org>)

3.4.2 Cadenas de búsqueda a usar

La construcción de la cadena de búsqueda se desarrolló utilizando como base la Tabla B1. En primer lugar, se realizó la identificación de los conceptos más relevantes. Luego de esto, se realizó la búsqueda de términos relacionados de cada uno de los conceptos. Asimismo, ya que la mayor cantidad de artículos de carácter relevante se encuentran en inglés, los términos a trabajar son en este idioma. Cabe recalcar que se buscaron artículos con tendencias más actuales. Por ello, se consideraron únicamente artículos publicados entre los años 2015 y 2020. La Tabla B2 muestra los términos definidos según el criterio PICO.

La cadena resultante es la siguiente: **C1 AND C2 AND C3 AND C4 AND (C5 OR C6 OR C7) AND PUBYEAR > 2014**

3.4.3 Documentos encontrados

La ejecución de la cadena de búsqueda se realizó el día 18/02/2021, en las bases de datos mencionadas anteriormente y se obtuvo un total de 379 resultados. En la Tabla 7 se presentan los resultados encontrados por cada una de las bases de datos seleccionadas y los artículos relevantes, los cuales fueron seleccionados después de haber aplicado los criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 7: Resultados de la búsqueda sistemática

Base de datos	Cantidad de resultados	Artículos repetidos	Artículos relevantes
Scopus	258	9	40
IEEE Xplore	121	20	3
Total	379	29	43

3.4.4 Criterios de inclusión/exclusión

- **Criterios de inclusión**

- CI1: El estudio evidencia el uso de alguna técnica de diseño centrado en el usuario en el diseño o rediseño de una aplicación móvil.
- CI2: El estudio evidencia el uso de alguna herramienta de software durante la aplicación del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario en el diseño o rediseño de una aplicación móvil.
- CI3: El estudio reporta motivos o causas por los cuales se realizó un proceso de rediseño de una aplicación móvil.

- **Criterios de exclusión**

- CE1: El estudio se encuentra escrito en un idioma diferente al inglés o español.
- CE2: El estudio describe el uso de técnicas que no pertenecen a la metodología de diseño centrado en el usuario.
- CE3: El estudio evidencia el uso de algoritmos para la generación de interfaces usables.
- CE4: El estudio presenta únicamente recomendaciones sobre la aplicación del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario.
- CE5: El estudio presenta una temática distinta al área de Interacción Humano Computador.
- CE6: El estudio analiza un producto distinto a una aplicación móvil, pues al añadir el término “App” dentro del concepto C3 en la Tabla B2 la búsqueda se amplía a cualquier tipo de aplicación.

Después de aplicados los criterios de inclusión y exclusión, se obtuvo un total de 15 estudios relevantes. La Tabla B3 presenta los resultados obtenidos.

3.5 Formulario de extracción de datos

Se ha desarrollado un único formulario de extracción de datos con el cual se pudo responder a las preguntas de revisión desarrolladas previamente. La Tabla B4 presenta los campos establecidos para la estructura desarrollada.

3.6 Resultados de la revisión

3.6.1 Respuesta a pregunta P1

En este apartado se responde la pregunta: *“¿Qué técnicas de diseño centrado en el usuario se han aplicado con mayor frecuencia en cada fase de diseño centrado en el usuario para el diseño o rediseño de interfaces gráficas de aplicaciones móviles, así como las características de estas?”*

La Tabla B5 muestra las técnicas de diseño centrado en el usuario aplicadas en los estudios primarios seleccionados.

Se concluye que, según los artículos primarios seleccionados, la técnica más reportada en la fase de especificación del contexto de uso fue los cuestionarios de los usuarios existentes, la cual permite determinar las necesidades de los usuarios, sus prácticas actuales de trabajo y sus actitudes con respecto al nuevo sistema a desarrollar (Maguire, 2001a).

Por otro lado, en la fase de requerimientos las técnicas más utilizadas son: (1) personas y (2) entrevistas de requisitos de usuario.

El uso de la técnica Personas en la mayoría de los artículos se debe a que esta permite aumentar la empatía con los usuarios finales, mediante la definición de una persona, la cual representa un grupo de usuarios (Aguilar & Zapata, 2016). La definición de los grupos de usuario que utilizaron el aplicativo también sirvió como fuente para poder identificar con mayor facilidad a los interesados del proyecto. Por otro lado, el uso adecuado de esta técnica permite brindar soporte a los diseñadores de la aplicación en la fase de diseño (Hasya Afina Sujani et al., 2019).

La técnica de entrevistas de requisitos de usuario se utilizó principalmente para poder obtener información acerca de las necesidades o requerimientos de los interesados en relación con el sistema a desarrollarse (Maguire, 2001a).

En cuanto a la fase de diseño, la técnica más reportada fue el modelo de prototipos.

Se pueden presentar varios modelos de prototipos durante el desarrollo de un aplicativo móvil, los cuales son: (1) prototipos de baja fidelidad y (2) prototipos de alta fidelidad (Esposito, 2018).

Los prototipos de baja fidelidad suelen ser simples y presentan conceptos de baja tecnología, estos suelen ser realizados con papel y lápiz (Esposito, 2018). El principal objetivo de este tipo de prototipos es el de presentar al usuario la idea de las funcionalidades que tendría la aplicación (Narváez et al., 2016).

Por otra parte, los prototipos de alta fidelidad son altamente funcionales e interactivos (Esposito, 2018). Además, ya que son lo más cercano al producto final, estos son desarrollados en etapas finales del desarrollo para evaluar usabilidad e identificar problemas en el flujo de la aplicación (Esposito, 2018).

Por último, las técnicas más reportadas en la fase de evaluación son: (1) cuestionarios de satisfacción y (2) cuestionarios posteriores a la experiencia.

El uso de cuestionarios de satisfacción permite obtener las impresiones subjetivas de los usuarios finales acerca de la aplicación, basándose en las experiencias obtenidas al interactuar con la aplicación (Maguire, 2001a).

Por otro lado, los cuestionarios posteriores a la experiencia permiten obtener una retroalimentación basada en la interacción de los usuarios mediante el uso práctico de un sistema (Maguire, 2001a).

3.6.2 Respuesta a pregunta P2

En este apartado se responde a la pregunta: “¿Qué herramientas de software se han utilizado durante la aplicación del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario en el diseño o rediseño de interfaces gráficas de aplicaciones móviles y cuáles son sus características?”

La Tabla B6 muestra las herramientas de software halladas en los estudios primarios seleccionados.

A partir de la Tabla B6, se puede concluir que las herramientas de software utilizadas durante la aplicación del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario suelen ser variadas en cada uno de los casos de estudio encontrados.

Para el desarrollo de prototipos de baja fidelidad se encontró que uno de los artículos utilizó la herramienta *POP 2.0 – Prototyping on Paper*, la cual permite crear *wireframes* por medio de fotos a interfaces gráficas elaboradas en papel por el diseñador. En este caso se realizó el primer prototipo de una aplicación móvil para la prevención del síndrome de *Burnout*, el cual fue diseñado teniendo como objetivo el flujo de navegación y el diseño de acuerdo con los requerimientos del usuario identificados (Narváez et al., 2016). Asimismo, para el desarrollo del segundo prototipo se utilizó un prototipo de alta fidelidad con la herramienta *JustInMind*, la cual permite la creación de prototipos de aplicaciones web y móviles de alta fidelidad. El objetivo de este prototipo fue definir el diseño gráfico y el flujo de navegación de la aplicación (Narváez et al., 2016).

Por otro lado, 2 estudios reportaron el uso de la herramienta *Balsamiq* para la elaboración de prototipos de baja fidelidad.

Finalmente, las demás herramientas presentadas en la Tabla B6, no tenían como objetivo el desarrollo de pruebas de usabilidad o diseño centrado en el usuario, motivo por el cual no se ha entrado en detalle con la definición de estas.

3.6.3 Respuesta a pregunta P3

En este apartado se responde a la pregunta: “¿Cuáles fueron los motivos que impulsaron la aplicación de un proceso de rediseño en aplicaciones móviles?”

Uno de los motivos más comunes encontrados en los estudios primarios se debe a que la aplicación se desarrolló con un diseño que actualmente se considera obsoleto (Soo Yun & McFadden, 2020).

Por otro lado, también se encontró que la aplicación tenía muy bajos ratings y comentarios negativos en la plataforma de distribución digital de aplicativos móviles (Soo Yun & McFadden, 2020).

Asimismo, se reportó en uno de los estudios primarios que era necesario el desarrollo de instrucciones en la aplicación debido a que los menús de inicio eran muy confusos y difíciles de entender, por el cual el flujo de navegación de la aplicación se dificultaba (Akbar Maulana & Suzianti, 2019).

En conclusión, los motivos por los cuales se debe realizar un proceso de rediseño en una aplicación móvil suelen ser muy variados, ya que el rediseño surge sobre la base de los errores que se pueden haber cometido al diseñar una aplicación, los cuales pueden ser de diversa índole.

3.7 Revisión en Repositorio digital de tesis PUCP

La Tabla 8 muestra los resultados al haber realizado una búsqueda en el repositorio digital de tesis PUCP, en este caso, se buscaron aplicativos móviles que hayan sido desarrollados utilizando el marco de trabajo DCU.

Tabla 8: Resultados de búsqueda en repositorio digital de tesis PUCP

ID de la tesis hallada	Referencia
B1	Victoria Dionicio, D. (2016). <i>Caso de estudio: desarrollo de una aplicación móvil para Android para la medición del nivel de ruido integrando metodologías ágiles y técnicas de usabilidad</i> . Pontificia Universidad Católica del Perú. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6683
B2	Aguilar Veléz, M. (2015). <i>Integración del diseño centrado en usuario con metodologías ágiles en el desarrollo de un catálogo de plantas. Un estudio de investigación - acción</i> . Pontificia Universidad Católica del Perú.

Se pudo identificar una tesis que desarrolló un aplicativo móvil para medir el nivel de ruido utilizando metodologías ágiles y diseño centrado en el usuario (Victoria Dionicio, 2016). En este proyecto se utilizaron las técnicas de prototipos, evaluación heurística, indagación individual y pruebas de usabilidad (Victoria Dionicio, 2016).

Por otro lado, la segunda tesis hallada fue acerca del desarrollo de una aplicación móvil para el desarrollo de un catálogo de plantas (Aguilar Veléz, 2015). En este proyecto se identificó que se hizo uso de las siguientes técnicas:

- Entrevistas semiestructuradas
- Personas
- Escenarios de uso
- Evaluaciones de usabilidad
- Observaciones de campo
- Modelos de prototipos

Además, también se hizo uso de la herramienta XCode6 para elaborar prototipos funcionales en un corto periodo de tiempo (Aguilar Veléz, 2015). Asimismo, esta misma herramienta fue utilizada para el desarrollo del software.

3.8 Conclusiones

Un gran número de los resultados encontrados están enfocados en el rubro médico. Para el caso de gestión de inventarios no se encontró ningún caso. En síntesis, se puede concluir que existe muy poca literatura relacionada al tema a desarrollar de esta tesis, de modo que el proyecto es novedoso.

Se observó que existe un gran número de técnicas de diseño centrado en el usuario aplicadas en los estudios primarios seleccionados. A partir de estas técnicas se pudo concluir que una gran cantidad de los artículos utilizaban las mismas técnicas en el diseño o rediseño de aplicaciones móviles, entre las cuales se encuentra la técnica Personas, modelos de prototipos y cuestionarios de satisfacción (ver Tabla B5), por lo cual se espera que en el presente proyecto de investigación se apliquen algunas de estas técnicas de diseño centrado en el usuario.

Por otro lado, los estudios primarios seleccionados, a diferencia de las técnicas de diseño centrado en el usuario, no presentan herramientas de software similares durante la aplicación del marco de trabajo. Sin embargo, se encontró que un gran número de los estudios encontrados utilizaban herramientas de software para el diseño de interfaces gráficas de aplicaciones móviles (ver Tabla B6), por lo cual, se espera utilizar alguna herramienta de software de prototipado durante el desarrollo de esta tesis.

En cuanto a los motivos por los cuales se tuvo que realizar un proceso de rediseño de interfaces gráficas de aplicaciones móviles, estos suelen ser de diversa índole según el tipo de aplicación. Uno de estos motivos encontrados fueron que la aplicación se había desarrollado con un diseño que se consideraba obsoleto (Soo Yun & McFadden, 2020). Por otro lado también se encontró que era necesario el desarrollo de instrucciones para mejorar el flujo de navegación de la aplicación (Akbar Maulana & Suzianti, 2019).

Capítulo 4. Proceso formal de DCU para la elaboración de interfaces gráficas de aplicaciones móviles

4.1 Introducción

Este capítulo tiene como finalidad presentar los dos resultados esperados asociados al objetivo específico 1: “Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles”. Los resultados esperados por presentar son los siguientes: (1) Análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de aplicativos móviles y (2) Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles.

El primer resultado abarca un análisis de técnicas de Diseño Centrado en el Usuario aplicadas al rubro móvil, las cuales incluyen el uso de tablas comparativas y una matriz de trazabilidad, la cual ha permitido clasificar el uso de las técnicas según la fase en la cual fueron aplicadas. Por otro lado, el segundo resultado contempla el desarrollo de una propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicaciones móviles, el cual ha sido elaborado utilizando la notación BPMN en el software Bizagi Modeler.

4.2 Resultados alcanzados

A continuación, se muestran los resultados alcanzados para el objetivo “Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles”.

4.2.1 Análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de aplicativos móviles

4.2.1.1 Descripción

Este resultado reporta el análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) aplicadas al diseño o rediseño de aplicativos móviles. Para lograr el alcance de este resultado se realizaron 3 actividades principales, las cuales son las siguientes: (1) Revisión sistemática de la literatura, (2) Elaboración de una matriz de trazabilidad y (3) Elaboración de un cuadro comparativo de las técnicas de DCU.

El detalle de la Revisión sistemática de la literatura se puede hallar en el Capítulo 3 de este documento. Para poder identificar artículos relacionados a la aplicación de técnicas de diseño centrado en el usuario en el rubro móvil, se aplicó la siguiente pregunta: *¿Qué técnicas de diseño centrado en el usuario se han aplicado con mayor frecuencia en cada fase de diseño centrado en el usuario para el diseño o rediseño de interfaces gráficas de aplicaciones móviles, así como las características de estas?* Como resultado de la búsqueda se identificaron un total de 379 artículos, de los cuales 43 fueron considerados como relevantes. Asimismo, cabe resaltar que, en un gran número de los artículos seleccionados, se identificó el uso de técnicas de DCU; sin embargo, no se especifica la fase de DCU en la cual se aplicaron, por lo cual se tuvo que analizar el contexto bajo el que fueron utilizadas para determinar su fase de aplicación. El artículo *“Methods to support human-centred design”* (Maguire, 2001b) sirvió de soporte para poder realizar la clasificación, ya que contiene una propuesta de clasificación de un conjunto de técnicas según cada fase de DCU.

Con los artículos seleccionados, se realizaron 4 matrices de trazabilidad, correspondientes a cada una de las fases del DCU, las cuales son las siguientes: (1) Análisis del Contexto de uso, (2) Requerimientos, (3) Diseño y (4) Evaluación. Estas matrices de trazabilidad pueden ser halladas en el Anexo C: Documento que reporta el análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario.

La Tabla 9 muestra un resumen de las 3 técnicas más utilizadas en cada fase en los estudios, clasificadas según la fase en la que fueron halladas.

Tabla 9: Técnicas más utilizadas en cada Fase de DCU - Resumen de las matrices de trazabilidad elaboradas

Fase	Técnica	Artículos que reportan la técnica	Cantidad	Porcentaje de uso sobre la fase (%)
Análisis del contexto de uso	Cuestionarios de los usuarios existentes	A2, A15, A20, A22, A25, A27, A29, A30, A35	9	24.32
	Revisión de la literatura	A18, A28, A31, A32, A40, A42	6	16.22
	Entrevistas semiestructuradas	A12, A38, A39, A40	4	10.81
Requerimientos	Personas	A5, A7, A10, A12, A14, A15, A16, A18, A20, A22, A23, A26, A27, A29, A30, A32, A40, A41	18	36.73
	Entrevistas de requerimientos de usuario	A5, A6, A8, A9, A12, A14, A16, A26	8	16.33
	Escenarios de uso	A5, A7, A27, A29, A38, A40, A41, A43	8	16.33
Diseño	Modelo de prototipos	A1, A3, A5, A8, A9, A10, A11, A12, A15, A16, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24, A25, A26, A28, A29, A30, A31, A32, A34, A35, A36, A37, A38, A40, A41, A42, A43	33	61.11
	ThinkALoud	A6, A11, A31, A33, A34	5	9.26
	Guión gráfico	A20, A27, A35	3	5.56
Evaluación	Cuestionarios de satisfacción	A4, A7, A9, A10, A12, A13, A14, A15, A17, A18, A21, A25, A30, A37, A38,	15	29.41
	Cuestionarios posteriores a la experiencia	A4, A9, A13, A17, A19, A31, A38, A39, A40, A42, A43	11	21.57
	Evaluación asistida	A4, A7, A8, A11, A12, A13, A15, A25	8	15.69

Se puede observar que en la fase de análisis del contexto de uso la técnica más utilizada fue “Cuestionario de los usuarios existentes”, la cual representa un 24.32% de las técnicas halladas en esta fase. En el caso de la fase de requerimientos, la técnica con mayor porcentaje fue “Personas”, la cual abarca un 36.73% del total de técnicas halladas en esta fase. Asimismo, en la fase de diseño, la técnica de “Modelo de prototipos” representó un 61.11% del total de técnicas halladas en esta fase, mostrando una tendencia muy alta en comparación a las otras

técnicas. Por último, en la fase de evaluación, la técnica más reportada fue “Cuestionarios de satisfacción”, la cual representa un 29.41% sobre el total de técnicas halladas en esta fase.

Finalmente, para poder realizar el análisis comparativo y desarrollar el objetivo específico 1: “Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles”, se seleccionaron las técnicas más relevantes para hacer una comparación entre ellas bajo ciertos criterios. La comparación de estas técnicas se realizó utilizando un cuadro comparativo, en el cual se utilizaron los siguientes criterios: recursos, complejidad y tiempo estimado. Asimismo, para poder completar este cuadro se utilizaron principalmente un documento de tesis y un artículo científico, los cuales son los siguientes: “Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos” (Aguirre Torres, 2019) y “*Methods to support human-centred design*” (Maguire, 2001b). La Tabla C6 (ver Anexo C: Documento que reporta el análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario) muestra el análisis comparativo de las técnicas, el cual sirvió para el desarrollo del Resultado 1.2: “Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios”.

4.2.1.2 Medios de verificación

El medio de verificación de este resultado se puede encontrar en el Anexo C: Documento que reporta el análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario.

4.2.1.3 Indicador objetivamente verificable

El indicador objetivamente verificable fue realizado por medio de 4 matrices de trazabilidad, correspondientes a cada una de las fases del DCU (ver Tabla C2, Tabla C3, Tabla C4, Tabla C5), en las cuales se puede verificar la consideración del 100% de artículos científicos considerados como relevantes obtenidos de la revisión sistemática para la elaboración de los cuadros comparativos.

4.2.2 Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles

4.2.2.1 Descripción

Este resultado reporta la elaboración del Proceso de DCU para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles, el cual ha sido elaborado con el objetivo de servir como una guía para poder realizar el diseño de interfaces gráficas de usuarios usables en el dominio móvil. Asimismo, las empresas que desarrollan software dispondrán de un nuevo proceso que les permita obtener interfaces gráficas de aplicativos móviles entendibles y fáciles de usar que garanticen su éxito en el mercado. Por otro lado, se está cubriendo el vacío de un proceso formal al aplicar el marco en el diseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles.

Para lograr su desarrollo, se utilizó como base la Tabla C6 resultante del análisis comparativo de técnicas de DCU aplicadas al diseño o rediseño de aplicativos móviles, el cual contiene las técnicas más relevantes halladas en la revisión del estado del arte del presente proyecto de investigación, clasificado por cada una de las fases del DCU, así como también, una comparación de estas técnicas según recursos, complejidad y tiempo estimado. Posteriormente, se seleccionaron las técnicas más adecuadas para cada una de las fases del DCU, según el valor que estas agregaban al desarrollo de la fase. Como resultado de esta selección se obtuvo el Proceso de DCU para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles, el cual fue desarrollado con la notación BPMN mediante el software Bizagi Modeler (Bizagi, 2020). Asimismo, el proceso descrito soporta iteraciones como lo describe el marco de trabajo DCU, pues en la fase final de este, el equipo debe verificar si es necesario volver a realizar las actividades descritas en cada una de las fases previas (ver Figura 6).

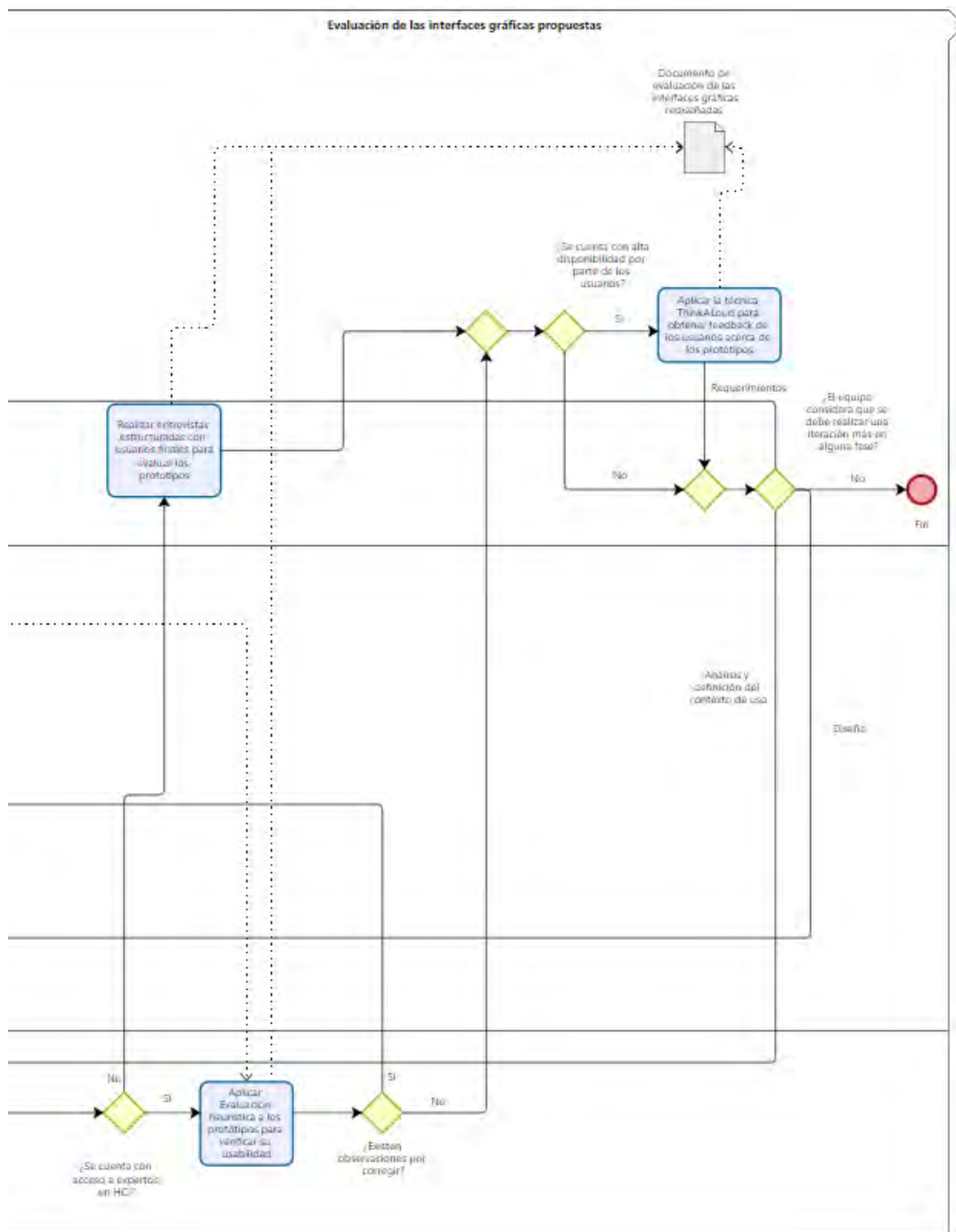


Figura 6: Proceso de DCU - Evaluación de las interfaces gráficas propuestas (Elaboración propia)

A continuación, se presenta el flujo del proceso de DCU propuesto para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles por cada una de las fases. Asimismo, se puede encontrar más detalles acerca del criterio que se tuvo para la selección de cada una de las técnicas en el Anexo D: Documento del proceso de DCU planteado para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles.

- **Análisis y definición del contexto de uso**

Esta fase inicia con la técnica “*Identificar a los interesados*”, la cual se considera una técnica de bajo costo y aplicable en cualquier contexto (Aguirre Torres, 2019). Esta técnica consiste en identificar a todos los usuarios y otros interesados que pueden significar algún impacto en el sistema (Maguire, 2001b). Después de haber identificado a las partes interesadas, se procede a realizar “*Entrevistas semiestructuradas sobre el contexto de uso con partes interesadas*”, las cuales son realizadas para poder obtener información acerca del contexto en el que se utilizan el aplicativo. Posteriormente, sobre la base de la información obtenida en las entrevistas semiestructuradas con las partes interesadas se aplica la técnica “*Análisis de tareas*”, la cual sirve como fuente de información para la elaboración de 2 documentos, los cuales son los siguientes: (1) HTA (*Hierarchical task-analysis diagram*) (Rosala, 2020) y (2) Documento de análisis y definición del contexto de uso. Esta técnica consiste en realizar un estudio sistemático para identificar cómo los usuarios realizan tareas específicas para cumplir sus objetivos (Rosala, 2020). Finalmente, en caso se cuente con alta disponibilidad de las partes interesadas, se procede a organizar una “*Lluvia de ideas para verificar la información obtenida*” con estas, caso contrario, se realiza “*Entrevistas semiestructuradas para verificar la información obtenida*” con cada uno de ellos de manera individual. En ambos casos, la aplicación de estas técnicas sirve para verificar que la información obtenida de las técnicas anteriores es correcta. Además, complementan el desarrollo del Documento de análisis y definición del contexto de uso.

- **Definición de los requerimientos del usuario**

El inicio de esta fase se da con la realización de “*Entrevistas semiestructuradas con usuarios finales para obtener requerimientos*”, la cual sirve para desarrollar el Documento de definición de los requerimientos del usuario. Posteriormente se aplica la técnica “*Personas*”, la cual permite identificar a los grupos de usuarios que utilizan el aplicativo, los cuales son

representados por medio de una persona. Estas personas deben ser incluidas en el Documento de definición de los requerimientos del usuario. Seguido de esto, se procede a ejecutar las técnicas “*Escenarios de uso*” y “*Customer Journey Map*”, las cuales complementan el desarrollo del Documento de definición de los requerimientos del usuario. Los escenarios de uso permiten dar detalles de ejemplos reales de cómo los usuarios desarrollan sus tareas en un contexto específico utilizando el aplicativo móvil (Maguire, 2001b). En este caso, cada una de las Personas obtenidas es asociada a distintos escenarios de uso. Por otro lado, la técnica “*Customer Journey Map*” permite conocer la experiencia del usuario al utilizar el aplicativo y revela oportunidades que pueden proveer valor adicional para los usuarios finales del aplicativo (Gardner, 2021). Finalmente, en caso de contar con alta disponibilidad por parte de los usuarios finales, se realizan “*Grupos de enfoque*” con el objetivo de validar los requerimientos.

- **Diseño de las interfaces gráficas**

La fase de diseño se inicia mediante el “*Diseño de los prototipos de baja fidelidad*”, para lo cual se utiliza como fuente el documento obtenido de la fase anterior, el cual es el Documento de definición de los requerimientos del usuario. Estos prototipos de baja fidelidad son realizados debido a su bajo costo tiempo. Además, permiten definir una primera entrada para los prototipos de alta fidelidad. Asimismo, ya que se trata de una primera versión de prototipos, en caso de identificar errores de diseño, es posible realizar cambios sin generar un costo significativo asociado. Posteriormente, se realiza el “*Diseño de los prototipos de alta fidelidad*”, tarea que se da de manera iterativa hasta que los prototipos sean aprobados por los usuarios. Los prototipos de alta fidelidad permiten brindar un plano a los usuarios de cómo se vería el aplicativo en una versión final. Ambas tareas sirven como fuente para el desarrollo del Documento de prototipos del aplicativo móvil.

- **Evaluación de las interfaces gráficas propuestas**

Para empezar la fase de evaluación se debe verificar si se cuenta con acceso a expertos en HCI. En el caso que se tenga acceso a estos, se aplica la técnica “*Evaluación heurística*” para evaluar los diseños realizados producto de la fase anterior, la cual sirvió para el desarrollo del Documento de evaluación de las interfaces gráficas. Si es que se tuvieran observaciones por corregir, estas tienen que ser corregidas en el diseño de los prototipos de alta fidelidad. En caso no se tuviera acceso a expertos en HCI se realizan “*Entrevistas estructuradas con usuarios finales*”. Estas entrevistas, permiten a los usuarios finales evaluar los prototipos desarrollados. Además, complementan el desarrollo del Documento de evaluación de las interfaces gráficas. Finalmente, si se tuviera alta disponibilidad por parte de los usuarios finales, se ejecuta la técnica “*ThinkALoud*”. La técnica *ThinkALoud* consiste en asignar tareas a ciertos usuarios, las cuales deben realizarse utilizando el aplicativo. Estos usuarios deben comunicar lo que piensan continuamente mientras hacen uso del aplicativo (Nielsen, 2012). Asimismo, esta técnica complementa el desarrollo del Documento de evaluación de las interfaces gráficas.

4.2.2.2 Medios de verificación

El medio de verificación de este resultado se puede encontrar en el Anexo D: Documento del proceso de DCU planteado para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles.

4.2.2.3 Indicador objetivamente verificable

El indicador objetivamente verificable de resultado se puede encontrar en el Anexo D: Documento del proceso de DCU planteado para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles(ver Figura D5, Figura D6, Figura D7, Figura D8, Figura D9, Figura D10), en el cual se puede verificar la aprobación del proceso de DCU planteado por 3 especialistas en HCI.

4.3 Discusión

Los artículos obtenidos de la revisión sistemática aplicada en este proyecto (Estado del Arte) permitieron el desarrollo del Resultado 1.1, el cual es “Análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de aplicativos móviles”, ya que gracias a estos se pudo identificar técnicas relevantes y clasificarlas según las fases del DCU por medio de 4 matrices de trazabilidad, correspondientes a cada una de las fases. En esta revisión se realizó una búsqueda de todos los estudios que contenían la aplicación del marco de trabajo DCU en el diseño o rediseño de aplicativos móviles. Asimismo, las matrices de trazabilidad sirvieron de soporte para realizar un cuadro comparativo de las técnicas en cada una de las fases, las cuales fueron consideradas para el desarrollo del Resultado 1.2, el cual es “Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles”.

La elaboración del Proceso de DCU para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles se realizó utilizando como fuente de datos principal la Tabla C6 resultante del análisis comparativo de técnicas de DCU aplicadas al diseño o rediseño de aplicativos móviles (ver Tabla C6). Para ello, se hizo una selección de técnicas para cada una de las fases de DCU. El detalle del criterio de selección de estas técnicas puede ser hallada en el Anexo D: Documento del proceso de DCU planteado para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles. Asimismo, DCU es un marco de trabajo genérico que propone la ISO 9241-210, el cual no indica los métodos y técnicas que deben utilizarse. En consecuencia, se recurrió a la literatura y a especialistas en HCI para determinar aquellos métodos y técnicas más apropiadas para el diseño o rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles. Por otro lado, este proceso formal servirá de guía para futuros proyectos que busquen el diseño o rediseño de aplicaciones para dispositivos móviles. Finalmente, esta propuesta de proceso sirve para poder solucionar

el problema central de esta tesis, el cual es “Ausencia de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario aplicable al desarrollo de interfaces gráficas de aplicaciones móviles”.



Capítulo 5. Aplicación del proceso de DCU en un aplicativo móvil de gestión de inventarios

5.1 Introducción

Este capítulo tiene como finalidad presentar los cinco resultados esperados asociados al objetivo específico 2: “Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios”. Los resultados esperados por presentar son los siguientes: (1) Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales, (2) Análisis y definición del contexto de uso, (3) Definición de los requerimientos del usuario, (4) Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado y (5) Evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas.

Se llevó a cabo la aplicación del proceso elaborado en un caso de estudio, el cual consiste en el rediseño de un aplicativo móvil de gestión de inventarios. Para ello se tuvo que evaluar escenarios de uso, bajo los cuales se llevó a cabo el rediseño de la aplicación.

El primer resultado abarca un listado de problemas de usabilidad que presenta actualmente el aplicativo móvil, los cuales fueron obtenidos por medio de entrevistas semiestructuradas con usuarios finales que utilizaban o hayan utilizado el aplicativo.

Los siguientes resultados están asociados a cada una de las fases del DCU. Para lograr el desarrollo de cada una de estas fases se siguió el flujo planteado en el apartado Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles. Este proceso detalla un flujo de las técnicas que deben ser aplicadas bajo diferentes contextos en los cuales se encuentra el equipo que va a desarrollar y diseñar un aplicativo móvil.

5.2 Resultados alcanzados

A continuación, se muestran los resultados alcanzados para el objetivo “Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios”.

5.2.1 Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales

5.2.1.1 Descripción

Este resultado reporta el listado de problemas de usabilidad que presentan las interfaces actuales del aplicativo móvil, el cual es el aplicativo sobre el cual se está realizando el rediseño utilizando el Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles

Para poder llevar a cabo este resultado se realizaron 2 tareas, las cuales son las siguientes:

(1) Elaboración de entrevistas semiestructuradas sobre problemas de usabilidad y requerimientos, y (2) Elaboración de tablas con los problemas de usabilidad identificados.

- **Elaboración de entrevistas semiestructuradas sobre problemas de usabilidad y requerimientos**

El desarrollo de las entrevistas semiestructuradas sobre problemas de usabilidad y requerimientos se realizó utilizando como base el artículo “Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces: A New Checklist”, el cual fue elaborado por Rosa Yáñez, Daniel Cascado y José-Luis Sevillano (Yáñez et al., 2014). En este artículo se pueden encontrar determinadas preguntas para hallar problemas de usabilidad, las cuales están asociadas a 13 heurísticas que se plantean dentro del artículo. Se seleccionaron 9 heurísticas del total, debido a su relevancia con respecto al caso particular del rediseño del aplicativo. Las 9 heurísticas elegidas son las siguientes:

- Visibilidad del estado del sistema
- Coincidencia entre el sistema y el mundo real
- Control de usuario
- Consistencia
- Prevención de errores
- Reconocimiento en lugar de recordar
- Flexibilidad y eficiencia de uso
- Diseño minimalista y estético
- Documentación y ayuda

Se puede encontrar el detalle de las preguntas realizadas en la entrevista semiestructurada en el Anexo E: Entrevista semiestructurada sobre problemas de usabilidad y requerimientos. Asimismo, se realizó un total de 5 entrevistas, las cuales corresponden a 4 colaboradores multifuncionales y 1 jefe de tienda.

- **Elaboración de tablas con los problemas de usabilidad identificados**

Una vez realizadas las entrevistas, se identificó un total de 16 problemas de usabilidad, los cuales se pueden ver a detalle en el Anexo F: Documento que reporta los problemas de usabilidad de las interfaces actuales, en la Tabla F1. La Tabla 10 muestra los problemas de usabilidad más reportados por los usuarios.

Tabla 10: Problemas de usabilidad más reportados por los usuarios

Problema de usabilidad	Cantidad de usuarios que lo reportaron
El aplicativo no muestra un mensaje de confirmación al finalizar un inventario por lo que los datos se pueden duplicar	5
El aplicativo no muestra un mensaje de confirmación al finalizar un inventario por lo que no se sabe si se ha registrado el conteo	5
El aplicativo no permite observar el estado de una transacción	5
El aplicativo demora escaneando el código de barras de un producto	5
El aplicativo tiene un flujo para iniciar sesión muy complejo	5

5.2.1.2 Medios de verificación

El medio de verificación de este resultado se puede encontrar en el Anexo F: Documento que reporta los problemas de usabilidad de las interfaces actuales.

5.2.1.3 Indicador objetivamente verificable

El indicador objetivamente verificable de resultado se puede encontrar en el Anexo F (ver Figura F1, Figura F2), en el cual se puede verificar la aprobación del documento que reporta los problemas de usabilidad de las interfaces actuales por un especialista en HCI y un especialista en software logístico.

5.2.2 Análisis y definición del contexto de uso

5.2.2.1 Descripción

Este resultado reporta el desarrollo de la primera fase de DCU, la cual es “Análisis y definición del contexto de uso”. Para lograr el alcance de este resultado se utilizó el flujo planteado para esta fase en el apartado Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles.

En este sentido, primero se aplicó la técnica “Identificar a los interesados”, posteriormente a esto se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas sobre el contexto de uso con partes interesada. Después de ello, se aplicó la técnica de “Análisis de tareas”. Una vez finalizado el análisis de tareas, se analizaron las condiciones bajo las cuales se iba a aplicar el contexto, determinándose que existía baja disponibilidad por parte de los usuarios, por lo cual se decidió llevar a cabo entrevistas semiestructuradas con las partes interesadas para verificar la información obtenida, según lo que establece el proceso de DCU propuesto.

El inicio de la fase se dio aplicando la técnica “Identificar a los interesados”. Para el desarrollo de esta técnica se diagramó un “Mapa de interesados” (ver Figura 7), el cual ha sido elaborado utilizando como base la matriz poder/interés desarrollada por Aubrey Mendelow en el año 1981, en el artículo “Environmental Scanning – The Impact of the Stakeholder Concept”

(Mendelow, 1981). La aplicación de esta técnica permitió obtener un mayor entendimiento de la influencia y el grado de importancia de las partes interesadas. Asimismo, se identificó las expectativas y el poder de las partes interesadas. Estos fueron asignados en 4 clasificaciones según el nivel de poder e interés que tenían, los cuales son presentados a continuación.

Mantener satisfechos (Alto poder/poco interés)

- Clientes

Monitorear (Poco poder/poco interés)

- Soporte de TI

Mantener de cerca (Alto poder/alto interés)

- Gerente General
- Gerente de Logística

Mantener informados (Alto poder/alto interés)

- Personal de almacén
- Cajeros
- Administrador de tienda

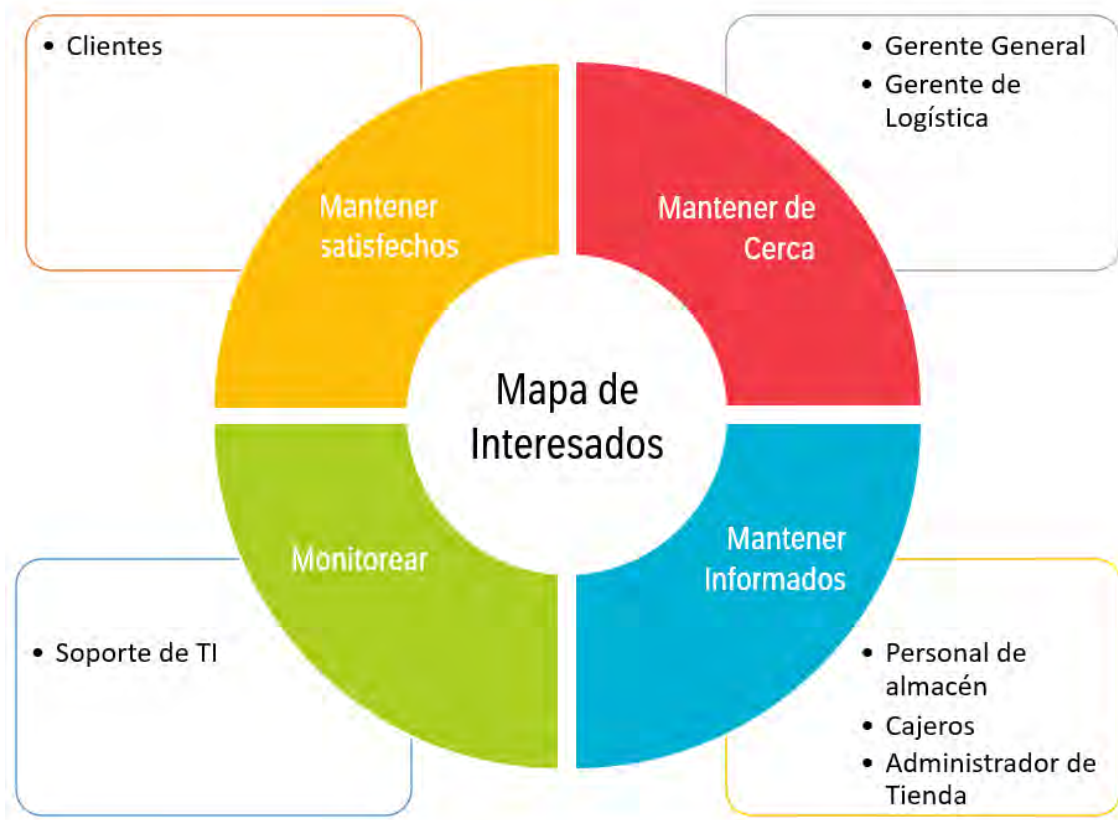


Figura 7: Mapa de interesados. Adaptado de (Mendelow, 1981)

Después de aplicar la técnica “Identificar a los interesados”, se procedió a realizar entrevistas semiestructuradas sobre el contexto de uso con partes interesadas. El detalle de las preguntas realizadas en estas entrevistas puede ser hallado en el Anexo E: Entrevista semiestructurada sobre problemas de usabilidad y requerimientos. Estas entrevistas fueron realizadas con un cliente y el gerente de logística de la empresa que desarrolló el aplicativo móvil. Asimismo, estas entrevistas permitieron conocer más detalles acerca del contexto de uso y sirvieron como fuente para el “Análisis de tareas”.

Una vez realizadas las entrevistas, se procedió a aplicar la técnica “Análisis de tareas”, para lo cual se elaboró un *Hierarchical task-analysis diagram (HTA)* por cada tarea identificada (Rosala, 2020), los cuales se encuentran en el Anexo G: Documento de análisis y definición del contexto de uso. La notación utilizada fue basada en un artículo desarrollado por Neville Stanton en el año 2006, el cual es el siguiente: “*Hierarchical task analysis: Developments,*

applications, and extensions (Stanton, 2006). Al realizar el análisis, se pudieron identificar 3 tareas. A continuación, se presentan un ejemplo de ellas:

- **Iniciar Sesión en el aplicativo**

A diferencia de muchos aplicativos en los cuales esta tarea requiere únicamente el ingreso de un usuario y una contraseña, el inicio de sesión en el aplicativo se realiza de una manera distinta. Para observar un mayor detalle (ver Figura 8). Esta tarea fue dividida en 5 subtareas, las cuales son las siguientes:

- Ingresar IP de la Central, Puerto, Alias y Sitio: Esta subtarea consiste en ingresar la IP pública del servidor central, el puerto por el cual se establece la comunicación con el servidor central, un alias, campo que debe ser llenado con un nombre cualquiera que sirve para identificar una determinada conexión de otras conexiones guardadas en el aplicativo y el sitio, campo en el cual se coloca el nombre del servicio que se encuentra instalado en el servidor central.
- Ingresar IP de la Tienda, Puerto, Alias y Sitio: Esta subtarea consiste en ingresar la IP pública de la tienda, el puerto por el cual se establece la comunicación con el servidor central, un alias, campo que debe ser llenado con un nombre cualquiera que sirve para identificar una determinada conexión de otras conexiones guardadas en el aplicativo y el sitio, campo en el cual se coloca el nombre del servicio que se encuentra instalado en el servidor central. Cabe resaltar que esta subtarea es opcional, por lo cual puede ser omitida.
- Selección de la estación de trabajo: Esta subtarea consiste en seleccionar una estación trabajo, la cual es necesaria para identificar la tienda con la que se está trabajando.

- Ingreso del ID de compañía o RUC: Esta subtarea consiste en ingresar el ID de compañía, el cual es provisto por la empresa desarrolladora, o el RUC de la empresa que utiliza el aplicativo.
- Ingresar pin del usuario: Esta subtarea consiste en ingresar el pin del usuario, el cual es provisto a los usuarios del aplicativo móvil.



Figura 8: HTA - Iniciar Sesión (Elaboración propia)

Finalmente, se realizó una entrevista semiestructurada con el jefe del área de desarrollo para validar la información obtenida, al cual se le presentó los diagramas realizados elaborados después de aplicar el análisis de tareas (ver Figura 9). Se recibió retroalimentación por parte de este y fueron corregidos algunos detalles de los diagramas.

Conformidad del Resultado 2.2: Analisis y definicion del contexto de uso

Para: PERCY PAOLO QUEZADA ALTAMIRANO <percy.quezada@pucp.pe>

19 de abril de 2021, 9:54

Acta de Conformidad

YO [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 2.2 correspondiente al objetivo 2 "Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Análisis y definición del contexto de uso

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.

[REDACTED]
Jefe del Area de Desarrollo

Figura 9: Aprobación de contexto de uso por Jefe del Área de Desarrollo (Elaboración propia)

5.2.2.2 Medios de verificación

El medio de verificación de este resultado se puede encontrar en el Anexo G: Documento de análisis y definición del contexto de uso.

5.2.2.3 Indicador objetivamente verificable

El indicador objetivamente verificable de resultado se puede encontrar en el Anexo G (ver Figura G7), en el cual se puede verificar la aprobación del documento de análisis y definición del contexto de uso por un especialista en HCI.

5.2.3 Definición de los requerimientos del usuario

5.2.3.1 Descripción

Este resultado reporta el desarrollo de la segunda fase de DCU, la cual es "Definir los requerimientos del usuario". Para lograr el alcance de este resultado se utilizó el flujo planteado

para esta fase en el apartado Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles.

En este sentido, primero se aplicó la técnica “Realizar entrevistas semiestructuradas con usuarios finales para obtener requerimientos”. Posteriormente a esto, se llevó a cabo la aplicación de la técnica “Personas”, la cual permitió definir diferentes grupos de usuarios que utilizan el aplicativo. Después de ello, se aplicó la técnica de “Escenarios de uso”, la cual permitió identificar los escenarios que más frecuenta un usuario final en sus actividades diarias. Seguido de ello, se aplicó la técnica “Customer Journey Map”, la cual se detalla en el Anexo H: Documento de definición de los requerimientos del usuario y ha permitido identificar puntos de dolor, oportunidades de mejora y la experiencia emocional que sienten los usuarios al utilizar el aplicativo. Finalmente, se analizaron las condiciones bajo las cuales se iba a aplicar el contexto, determinándose que existía baja disponibilidad por parte de los usuarios, por lo cual se prescindió de realizar grupos de enfoque para validar los requerimientos, según lo que establece el proceso de DCU propuesto.

Realizar entrevistas semiestructuradas con usuarios finales para obtener requerimientos

El desarrollo de las entrevistas semiestructuradas sobre problemas de usabilidad y requerimientos se realizó utilizando como base el artículo “*Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces: A New Checklist*”, el cual fue elaborado por Rosa Yáñez, Daniel Cascado y José-Luis Sevillano (Yáñez et al., 2014). Asimismo, se realizó un total de 5 entrevistas, las cuales corresponden a 4 colaboradores multifuncionales y 1 jefe de tienda

El detalle de las preguntas realizadas en las entrevistas se puede encontrar en el Anexo E: Entrevista semiestructurada sobre problemas de usabilidad y requerimientos.

Personas

Con la información recopilada de las 5 entrevistas anteriormente mencionadas, se logró identificar 2 personas, las cuales representan 2 perfiles de usuarios. Las personas identificadas son las siguientes:

- Víctor Salcedo, un colaborador multifuncional
- Mardyori Sánchez, una jefa de tienda.

La primera persona identificada es Víctor Salcedo, el cual es un joven de 23 años que actualmente se encuentra estudiando en una universidad. Él trabaja como colaborador multifuncional desde hace 6 meses en un *minimarket* para poder pagar sus estudios universitarios. Este puesto de trabajo implica que Víctor apoye a sus compañeros en el área de trabajo que sea requerido, según las indicaciones de la jefa de la tienda. Las áreas en las que Víctor es requerido suelen ser las siguientes: (1) Almacén y (2) Ventas. Asimismo, la carga laboral que Víctor tiene es alta debido a que su puesto de trabajo involucra muchas tareas, de las cuales las más complicadas son las siguientes: (1) Registrar conteos cíclicos de inventarios y (2) Búsqueda de productos. Por otro lado, su motivación es baja debido a que él sabe que el puesto de trabajo en el que se encuentra es bastante rotativo, lo cual implica que muy probablemente su contrato no sea renovado. En cuanto a sus habilidades tecnológicas, Víctor no tiene experiencia utilizando sistemas de gestión de almacenes, por otro lado, él utiliza un aplicativo de gestión de inventarios diariamente para el desarrollo de cíclicos y conteo de inventarios al finalizar un mes. Asimismo, sus conocimientos acerca de Microsoft Office y redes sociales son bajos y altos, respectivamente. Para más detalle ver Figura 10.



Figura 10: Personas - Colaborador multifuncional (Elaboración propia)

El detalle de la segunda Persona (jefe de tienda), se encuentra descrita en el Anexo H: Documento de definición de los requerimientos del usuario.

Escenarios de uso

Después de realizadas las entrevistas y utilizando como base los diagramas elaborados en el análisis de tareas (ver Figura G1, Figura G2, Figura G3, Figura G4, Figura G5) se elaboraron 5 escenarios de uso. Estos permitieron identificar los escenarios que más frecuenta un usuario final en sus actividades diarias. En este caso, se asociaron todos los escenarios de uso a Víctor, persona que tiene el rol de colaborador multifuncional (ver Figura 10). El motivo de esta asociación es debido a que el perfil de colaborador multifuncional utiliza el aplicativo con más frecuencia que un jefe de tienda; además, todos los escenarios planteados son tareas que se le son asignadas por un jefe de tienda. Los 5 escenarios identificados son los siguientes:

- **Elaborar un conteo de inventario cíclico**

Descripción del escenario: Víctor es un colaborador multifuncional de una reconocida tienda que vende diversos productos. El día de hoy tiene asignado la tarea de realizar un conteo

cíclico de dos productos de la tienda. Por tales motivos, necesita hacer uso del aplicativo móvil de gestión de inventarios para realizar el respectivo conteo. Para ello necesita identificar el área de la tienda en la cual se encuentran estos productos y realizar el conteo de los productos galletas Morochas y gaseosas Inca Kola, el cual puede realizarlo buscándolos por el código SKU, ALU, UPC, o utilizando la cámara de su celular.

- **Elaborar un conteo de inventario general**

Descripción del escenario: Víctor es un colaborador multifuncional de una reconocida tienda que vende diversos productos. El día de hoy es cierre de mes y quiere verificar que no existan diferencias de la cantidad de productos que se tienen con los que muestra el sistema. Por tales motivos, necesita hacer uso del aplicativo móvil de gestión de inventarios para realizar el respectivo registro. Para ello necesita contar todos los productos que se encuentran en la tienda, los cuales pueden ser buscados en el sistema utilizando el código SKU, ALU, UPC, o utilizando la cámara de su celular.

- **Buscar promoción de un producto**

Descripción del escenario: Víctor es un colaborador multifuncional de una reconocida tienda de venta de diversos productos. El día de hoy se encontraba en el módulo de ventas cuando un cliente se le acerca y le pregunta si tiene alguna promoción para el producto galleta Morochas. Para ello necesita hacer uso del aplicativo móvil de gestión de inventarios para verificar si existe alguna promoción de este.

- **Buscar un producto en una talla diferente o color**

Descripción del escenario: Víctor es un colaborador multifuncional de una reconocida tienda que vende diversos productos. El día de hoy se encontraba en el módulo de ventas cuando un cliente se le acerca y le muestra un par de zapatillas Nike que desea comprar; sin embargo, al probarse las zapatillas se da cuenta que estas no son de su talla, por lo cual le pregunta a Víctor si los tiene en su talla. Para ello Víctor necesita hacer uso del aplicativo móvil

de gestión de inventarios para verificar si la tienda cuenta con stock del producto en la talla que le indicó el cliente.

- **Buscar stock de un producto en otras tiendas**

Descripción del escenario: Víctor es un colaborador multifuncional de una reconocida tienda que vende diversos productos. El día de hoy se encontraba en el módulo de ventas cuando un cliente se le acerca y le muestra un par de zapatillas Nike que desea comprar; sin embargo, al probarse las zapatillas se da cuenta que estas no son de su talla, por lo cual le pregunta a Víctor si los tiene en su talla. Para ello Víctor utiliza el aplicativo móvil de gestión de inventarios para verificar si la tienda cuenta con stock del producto en talla que le indicó el cliente. Al realizar esta búsqueda, se da cuenta que la tienda no cuenta con stock del producto por lo cual utiliza nuevamente el aplicativo móvil de gestión de inventarios para verificar si existe stock de la talla solicitada por el cliente en otra tienda.

Customer Journey Map

Una vez elaborados las personas y escenarios de uso se procedió con la elaboración de los “*Customer Journey Map*”. La aplicación de esta técnica permitió identificar puntos de dolor en los escenarios de uso, reacciones del usuario final utilizando el aplicativo y oportunidades de mejora. Asimismo, para su elaboración se siguieron las pautas establecidas por Jennifer Clinehens en su artículo “*How to create a Customer Journey Map*” (Clinehens, 2019).

Fueron elaborados 4 *Customer Journey Map*, los cuales están asociados a los escenarios de uso presentados anteriormente, en el caso de los conteos, estos fueron agrupados dentro de 1 único *Customer Journey Map*. A continuación, se presentan una descripción de uno de los *Customer Journey Map* identificados, los *Customer Journey Map* faltantes se encuentran dentro del Anexo H: Documento de definición de los requerimientos del usuario

- **Elaborar un conteo de inventario**

Para más detalles (ver Figura 11, Figura 12). Este *Customer Journey Map* se dividió en 5 fases, las cuales son las siguientes:

- **Solicitud de inventario:** En esta fase un jefe de tienda le solicita a un colaborador multifuncional que realice un conteo de inventario, el cual puede ser cíclico o completo. Seguido de ello, el colaborador multifuncional debe iniciar el aplicativo en su dispositivo móvil. La experiencia emocional que siente el colaborador multifuncional es neutral.
- **Iniciar sesión:** En esta fase el colaborador multifuncional inicia sesión en el aplicativo ingresando los datos de la central, los datos de la tienda, seleccionando una estación de trabajo, el ID de la compañía y su pin de empleado. La experiencia emocional que siente de duda, ya que iniciar sesión puede llegar a ser una tarea muy compleja. Los puntos de dolor identificados son el desconocimiento del significado de los campos mencionados anteriormente. Como oportunidades de mejora se ha identificado agregar una opción para recordar los datos y opciones que permitan mostrar el detalle del significado de cada campo.
- **Creación del inventario:** En esta fase el colaborador multifuncional crea un inventario, seleccionando las opciones que desee para poder hacer una clasificación de los productos a registrar. La experiencia emocional es neutral, ya que es una tarea sencilla; sin embargo, las opciones pueden generar confusión. El punto de dolor identificado es el desconocimiento del significado de cada opción al crear el inventario. Como oportunidad de mejora se ha identificado agregar opciones que muestren el detalle del significado de cada opción.
- **Selección de productos:** En esta fase el colaborador multifuncional debe registrar los productos que se están contando, para ello debe seleccionar un área por cada

producto e ingresar el producto, el cual puede realizarse ingresando el código SKU, ALU, UPC (ver Tabla G1) o escaneando el código de barras utilizando la cámara del celular. La experiencia emocional que siente es de aburrimiento, debido a que ingresar y contar todos los productos puede ser una tarea larga. Los puntos de dolor identificados son el desconocimiento del código del producto y la lentitud que presenta el aplicativo al escanear un producto con la cámara.

- Finalizar inventario: En esta fase el colaborador multifuncional verifica que las diferencias entre la cantidad contada y la cantidad mostrada en el sistema no sean tan altas. Posteriormente procede a finalizar el inventario. La experiencia emocional que siente es neutral. El punto de dolor identificado es verificar las diferencias que pueden resultar engorrosas cuando se cuenta una gran cantidad de productos. Como oportunidad de mejora se ha identificado priorizar mostrar los productos de manera ordinal descendiente. De este modo, es más fácil identificar los productos que presentan mayores diferencias.

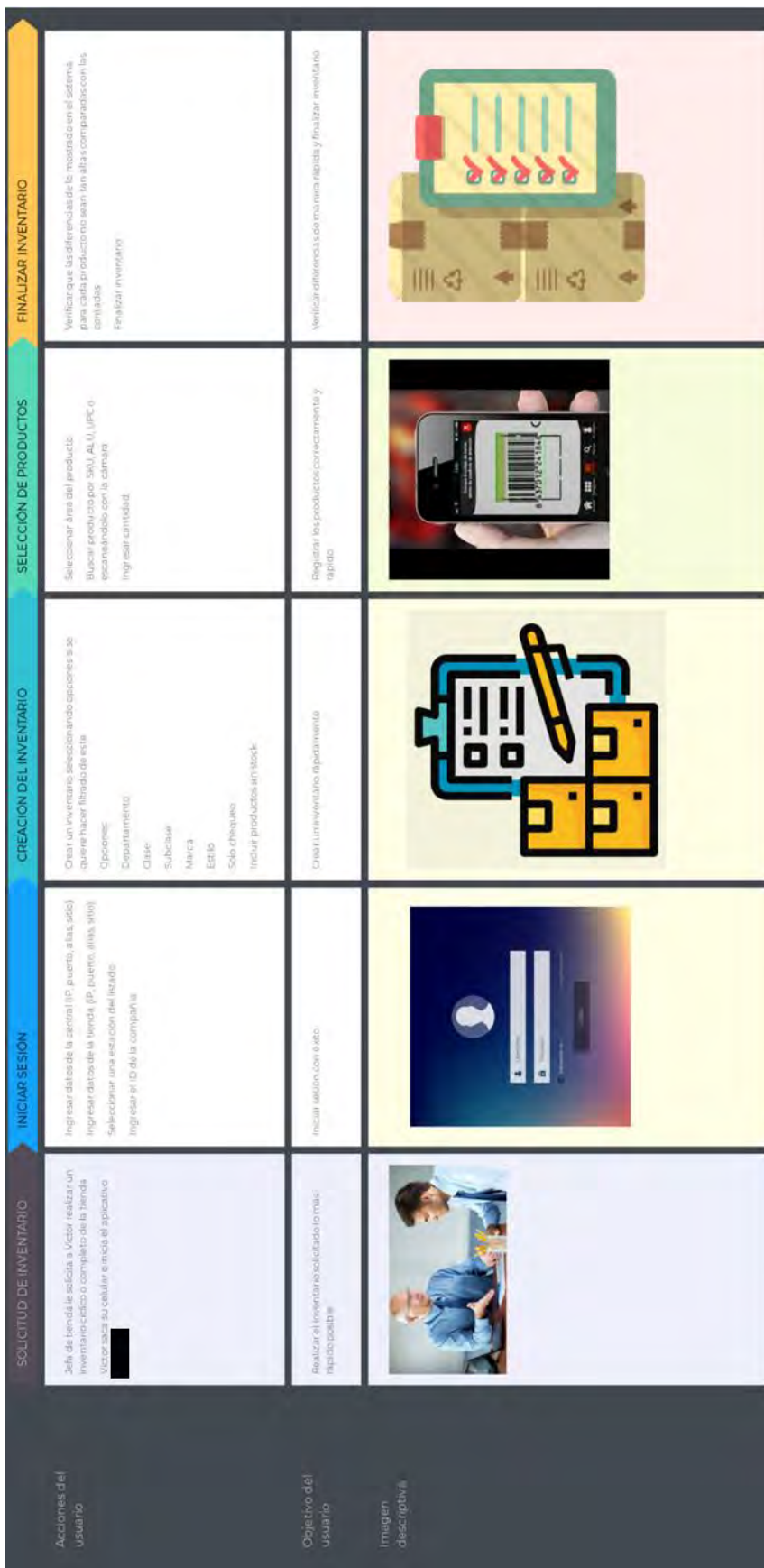


Figura 11: Customer Journey Map – Elaborar un conteo de inventario Parte 1 (Elaboración propia)

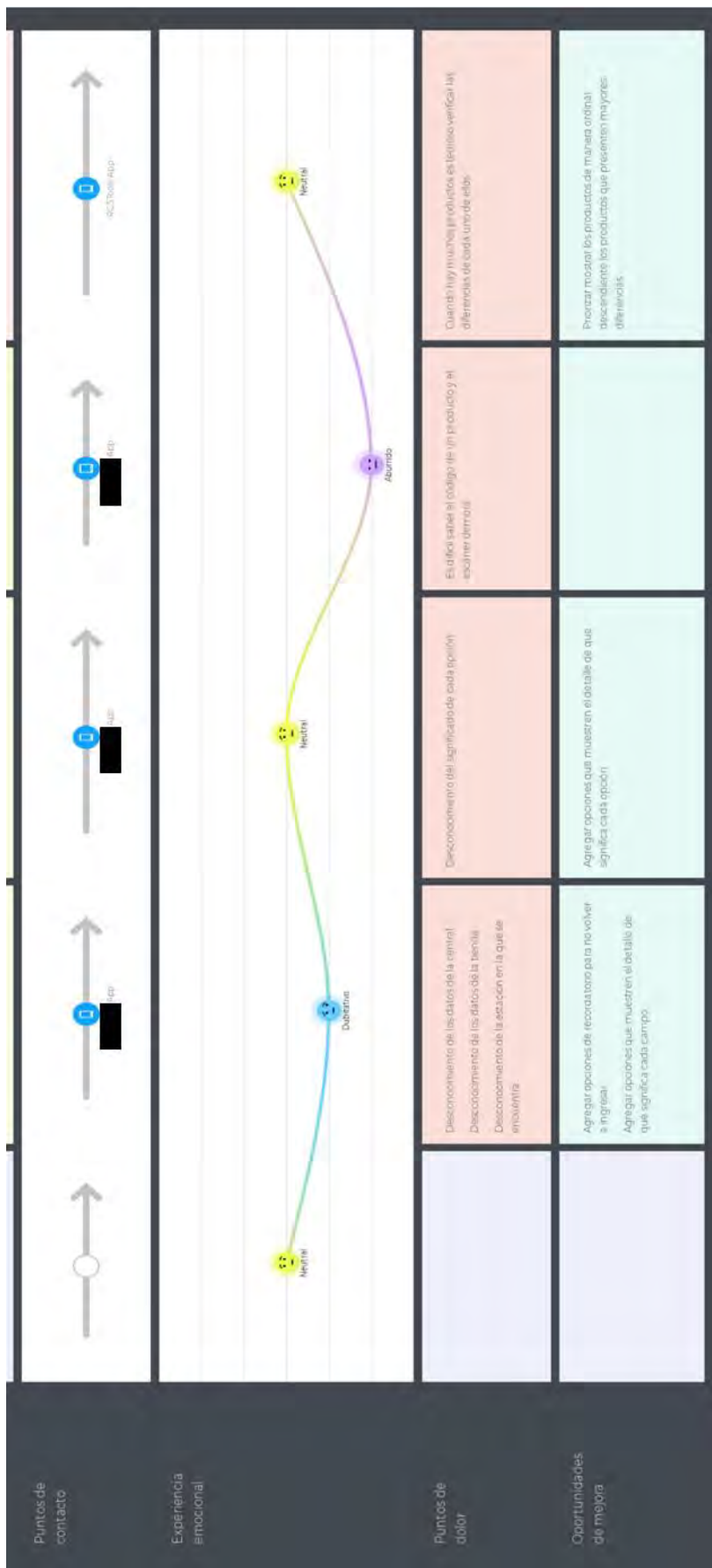


Figura 12: Customer Journey Map – Elaborar un conteo de inventario Parte 2 (Elaboración propia)

Finalmente, se elaboró un listado de requerimientos asociados a los problemas de usabilidad identificados en otro resultado (ver Tabla F1). La Tabla H1 muestra los requisitos elaborados y si son aplicables en el presente proyecto de investigación.

5.2.3.2 Medios de verificación

El medio de verificación de este resultado se puede encontrar en el Anexo H: Documento de definición de los requerimientos del usuario

5.2.3.3 Indicador objetivamente verificable

El indicador objetivamente verificable de resultado se puede encontrar en el Anexo H (ver Figura H11), en el cual se puede verificar la aprobación del documento de definición de los requerimientos del usuario por un especialista en HCI.

5.2.4 Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado

5.2.4.1 Descripción

Este resultado reporta el desarrollo de la tercera fase de DCU, la cual es “Producir soluciones de diseño”. Para lograr el alcance de este resultado se utilizó el flujo planteado para esta fase en el apartado Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles. En este sentido, primero se diseñaron los prototipos de baja fidelidad.

Diseñar prototipos de baja fidelidad y Diseñar prototipos de alta fidelidad

Para poder llevar a cabo el diseño de los prototipos de baja fidelidad se verificó la información obtenida de los problemas de usabilidad (ver Tabla F1) y los requerimientos planteados (ver Tabla H1). A continuación, se presentan 1 de los módulos sobre los cuales se aplicó el rediseño, para observar los demás módulos ir al Anexo I: Documento de prototipos del aplicativo móvil rediseñado

- **Iniciar Sesión:** El módulo de iniciar sesión en el diseño actual consta de 5 pasos, en los cuales en el primero se solicitan datos de la central, luego de ello los datos

de la tienda. Seguido de esto se escoge una estación. Posteriormente se ingresa el ID de la compañía o RUC y finalmente se debe ingresar el pin del empleado. Las primeras 2 pantallas muestran datos que son complejos para un usuario promedio. Asimismo, la segunda pantalla, no muestra de manera resaltante que es opcional, debido a que la palabra “Omitir” se encuentra en la zona inferior derecha y esta es la última área que un usuario lee, por lo cual un usuario puede pensar que esta pantalla es obligatoria (ver Figura 13).

En el rediseño se redujo la cantidad de pasos a un total de 3, los cuales son los siguientes: (1) Conectar a la central, (2) Conectar a la tienda y (3) Selección de estación e ingreso de credenciales. Asimismo, se agregó un *stepper*, el cual sirve para indicarle al usuario el progreso del inicio de sesión. Por otro lado, se agregaron recuadros de ayuda al lado de cada campo, los cuales están denotados por una “i”. Finalmente, se agregó un *popup* que aparece al finalizar los pasos, el cual pregunta al usuario si desea guardar la información ingresada. De este modo, no se deben ingresar los datos al tratar de iniciar sesión nuevamente, ya que algunos de ellos pueden resultar difíciles de aprender (ver Figura 14, Figura 15, Figura 16).



Figura 13: Iniciar Sesión - Diseño actual

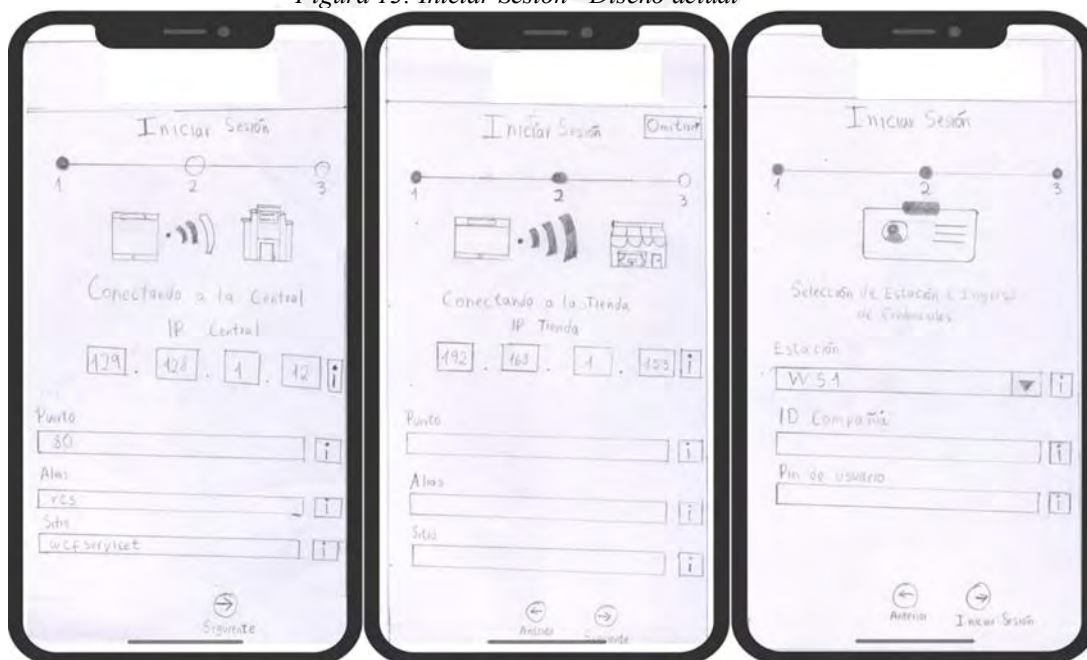


Figura 14: Iniciar Sesión - Parte 1 - Rediseño - Baja Fidelidad (Elaboración propia)



Figura 15: Iniciar Sesión - Parte 2 - Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)



Figura 16: Iniciar Sesión - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia)

5.2.4.2 Medios de verificación

El medio de verificación de este resultado se puede encontrar en el Anexo I: Documento de prototipos del aplicativo móvil rediseñado.

5.2.4.3 Indicador objetivamente verificable

El indicador objetivamente verificable de este resultado se puede encontrar en el Anexo I (ver Figura I19, Figura I20), en el cual se puede verificar la aprobación del documento de prototipos del aplicativo móvil por parte de un especialista en HCI y un especialista en software logístico.

5.2.5 Evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas

5.2.5.1 Descripción

Este resultado reporta el desarrollo de la última fase de DCU, la cual es “Evaluación de las interfaces gráficas”. Para lograr el alcance de este resultado se utilizó el flujo planteado para esta fase en el apartado Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles.

En este sentido, se analizó el contexto bajo el cual se está realizando el proceso y se determinó que se contaba con acceso a expertos en HCI, motivo por el cual se aplicó la técnica “Evaluación heurística” con 3 de ellos. Después de ello, se realizaron correcciones en los prototipos de alta fidelidad, de acuerdo con los errores hallados en la evaluación heurística. Finalmente se determinó no se contaba con alta disponibilidad por parte los usuarios y debido a ello no se aplicó la técnica “ThinkALoud” como parte del proceso de rediseño establecido que involucra las cuatro fases de DCU. Sin embargo, esta técnica fue utilizada para realizar la comparación de las interfaces tanto de la propuesta actual como de la nueva propuesta del rediseño.

Evaluación heurística

Para llevar a cabo esta técnica, en primera instancia se elaboró un formato de evaluación heurística, el cual fue enviado a 3 expertos en HCI. Este formato cuenta con 5 secciones, las cuales son las siguientes:

- Instrucciones: Pasos a seguir por el experto en HCI para poder realizar la evaluación.
- Definiciones: Se detallan conceptos del aplicativo móvil de gestión de inventarios, como también de los módulos y las funciones que existen dentro de cada una de ellas.
- Heurísticas: Conjunto de las 10 heurísticas de Nielsen a ser evaluadas en la nueva propuesta de diseño (Nielsen, 2020).
- Lista de problemas: En esta sección del documento el evaluador anota los problemas de usabilidad que encuentre al realizar la evaluación heurística. Se ha utilizado como base una escala de severidad planteada por Jakob Nielsen para calificar el grado de severidad de los problemas identificados (Nielsen, 1994).
- Pantallas explicativas: En esta sección el evaluador incluye imágenes de las pantallas en las cuales encuentre problemas de usabilidad durante la ejecución de la evaluación heurística.

Más detalle sobre este formato se puede encontrar en el Anexo J: Documento de evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas.

Como resultado de la evaluación, se obtuvo un total de 24 problemas de usabilidad. La Tabla 11 muestra la cantidad de problemas identificados por cada especialista en cada una de las heurísticas, cabe resaltar que un problema puede infringir más de una heurística.

Tabla 11: Cantidad de problemas de usabilidad identificados y clasificados por heurísticas

Heurística	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3
H1. Visibilidad del estado del sistema	2	0	0
H2. Coincidencia entre el sistema y el mundo real	1	4	2
H3. Dale al usuario el control y la libertad	4	0	2
H4. Consistencia y estándares	3	2	5
H5. Prevención de errores	1	0	1
H6. Reconocer en lugar de recordar	0	4	0

Heurística	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3
H7. Flexibilidad y eficiencia de uso	0	3	2
H8. Estética y diseño minimalista	1	2	1
H9. Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	1	1	1
H10. Ayuda y documentación	0	0	0

Las heurísticas H4 y H2 fueron las que más problemas de usabilidad presentaron, siendo estas cantidades 10 y 7, respectivamente.

Finalmente, se llevaron a cabo cambios en los prototipos de alta fidelidad sobre la base de los prototipos de alta fidelidad. Asimismo, cabe resaltar que no todos los problemas identificados fueron resueltos, puesto que algunos de ellos implicaban realizar cambios en los flujos del aplicativo, los cuales según la empresa que desarrolló el aplicativo, no pueden ser modificados. La Tabla 12 muestra los problemas de usabilidad identificados y las soluciones propuestas para su corrección.

Tabla 12: Problemas de usabilidad identificados y soluciones propuestas

Problema	Heurísticas	Severidad	Solución
Botón faltante	H2, H6	3	Agregar opción "Crear Inventario" en pantalla en la que se registran productos
Botón no hace la acción	H2, H6	3	Cambiar texto "Crear Inventario" por "Siguiente" en pantalla "Nuevo inventario"
Confusión con filtros	H2, H3	4	Agregar "*" para indicar los campos que son obligatorios
No se comprende la opción de Inventario Físico	H2, H4, H6	3	Colocar instrucciones para el usuario en pantalla "Inventario Físico"
Pantalla poco entendible	H2, H7	3	
Color de la referencia	H8	1	Invertir colores en <i>stepper</i> en pantalla de <i>login</i>
No hay consistencia en los hitos del estado Login	H4	3	
Simbología demasiado grande	H8	1	Reducir tamaño del ícono de flecha para ir un paso atrás

Problema	Heurísticas	Severidad	Solución
El diseño de las cabeceras es confuso	H3, H4	2	Añadir tamaño en los títulos y separar los textos para que no se confundan con los textos guía
El botón omitir y el botón siguiente cumplen la misma función	H4, H8	4	Indicar instrucciones en "Conexión a tienda" dejando claro al usuario que todos los campos son opcionales Eliminar botón omitir
Es complicado iniciar sesión	H1, H3	4	
La ventana de Soporte técnico tiene otro diseño	H4, H8	2	Estandarizar el diseño de la pantalla "Soporte Técnico"
Soporte técnico <i>popup</i> vs preguntas frecuentes otra sección.	H4, H7	2	
Pin no enmascarado	H2, H4	3	Colocar pin enmascarado

Más detalle sobre el desarrollo de este resultado se puede encontrar en el Anexo J: Documento de evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas.

5.2.5.2 Medios de verificación

El medio de verificación de este resultado se puede encontrar en el Anexo J: Documento de evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas.

5.2.5.3 Indicador objetivamente verificable

El indicador objetivamente verificable de este resultado se puede encontrar en el Anexo J (ver Figura J31), en el cual se puede verificar la aprobación del documento de evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas por parte de un especialista en HCI.

5.3 Discusión

Se pudo observar a partir de los problemas de usabilidad identificados en el resultado 2.1 que la mayoría de ellos están asociados a falta de mensajes de confirmación al realizar una tarea y a la visibilidad del estado del sistema al realizar una tarea. Por otro lado, el flujo de

iniciar sesión es muy completo de acuerdo con las respuestas obtenidas por los usuarios en las entrevistas, por lo cual se estableció mejoras en este flujo en los resultados siguientes.

Para lograr el desarrollo de la fase del contexto de uso se llevó a cabo la aplicación de 4 técnicas, las cuales son las siguientes: (1) Identificar a los interesados, (2) realizar entrevistas semiestructuradas sobre el contexto de uso con partes interesadas, (3) aplicar la técnica de Análisis de tareas y (4) realizar entrevistas semiestructuradas con partes interesadas para verificar la información obtenida. La identificación de los interesados permitió hallar y clasificar a las partes interesadas mediante el desarrollo del mapa de interesados (ver Figura 7). Por otro lado, las entrevistas semiestructuradas sobre el contexto de uso con las partes interesadas permitieron conocer más detalles acerca del contexto de uso y sirvieron como fuente para el desarrollo de la siguiente técnica, la cual es el análisis de tareas. El análisis de tareas logró contextualizar las diversas tareas que realiza un usuario de la aplicación. Por último, la entrevista semiestructurada permitió ajustar algunos detalles de los diagramas desarrollados en el análisis de tareas.

En cuanto a la fase de definición de los requerimientos del usuario se llevó a cabo la aplicación de 4 técnicas, las cuales son las siguientes: (1) Entrevistas semiestructuradas, (2) Personas, (3) Escenarios de uso y (4) Customer Journey Map. Las entrevistas semiestructuradas permitieron obtener información para el desarrollo de las siguientes técnicas. La técnica Personas permitió definir 2 grupos de usuario que utilizan principalmente el aplicativo, los cuales son colaborador multifuncional y jefe de tienda. Por otro lado, la técnica escenarios de uso permitió identificar los escenarios más frecuentes por los cuales atraviesa un usuario final al utilizar el aplicativo. Por último, los Customer Journey Map permitieron conocer las experiencias emocionales de los usuarios finales al utilizar el aplicativo, puntos de dolor y oportunidades de mejora, los cuales fueron considerados para el rediseño del aplicativo.

En cuanto a la fase de diseño, se consideró el rediseño de 4 módulos principales, los cuales son los siguientes: (1) Iniciar Sesión, (2) Menú principal, (3) Búsqueda de Inventario y (4) Inventario físico. En todas las pantallas se hallaron ciertos campos en los cuales los usuarios presentaron inconvenientes para poder entender su significado, por lo cual se agregaron recuadros de ayuda al lado de cada campo, los cuales están denotados por una “i”. Asimismo, se realizaron las traducciones al español de los módulos que se encontraban en inglés. En cuanto a los módulos de búsqueda de inventario e inventario físico fueron añadidas etiquetas para que se pueda identificar con mayor facilidad los campos mostrados en las pantallas del aplicativo.

Finalmente, en la fase de evaluación se llevó a cabo la técnica “Evaluación heurística”. Para ello se elaboró un formato de esta técnica y fue enviada a 3 expertos en HCI. Posteriormente, después de recibir los resultados de los especialistas, se elaboraron propuestas de solución para algunos de los problemas identificados. Asimismo, no todos fueron resueltos, puesto que algunos de ellos implicaban realizar cambios en los flujos del aplicativo, los cuales según la empresa que desarrolló el aplicativo, no pueden ser modificados.

Capítulo 6. Análisis Comparativo de Usabilidad de las interfaces gráficas del aplicativo móvil entre un proceso tradicional y un proceso de DCU

6.1 Introducción

Este capítulo tiene como finalidad presentar los dos resultados esperados asociados al objetivo específico 3: “Determinar mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo”. Los resultados esperados por presentar son los siguientes: (1) Plan de pruebas con usuarios para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales y (2) Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final.

El primer resultado abarca la elaboración de un plan de pruebas con usuarios, el cual tiene como fin evaluar la usabilidad de las interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales del aplicativo móvil. Por otro lado, el segundo resultado contempla la aplicación del plan de pruebas con usuarios mediante el experimento cruzado, seguido de ello se elaboró un análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final.

6.2 Resultados alcanzados

A continuación, se presentan los resultados alcanzados para el objetivo “Determinar mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo”.

6.2.1 Plan de pruebas con usuarios para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales

6.2.1.1 Descripción

La elaboración del plan de pruebas con usuarios fue realizada con el objetivo de validar el nivel de usabilidad de las interfaces actuales y de las interfaces después de realizado el rediseño. De este modo, sirvió para el desarrollo del resultado 3.2: “Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final”. Para su desarrollo se utilizó como fuente principal de información el plan de pruebas planteado por Paz y Villanueva en el año 2012 (Paz & Villanueva, 2012).

Ya que se llevó a cabo un experimento cruzado ha sido necesario disponer de 2 grupos de usuario, a los cuales se les denominó Grupo 1 y Grupo 2. En cuanto a los participantes, se contó estudiantes universitarios de diversas carreras, los cuales cumplen el perfil de la Persona con el rol de colaborador multifuncional. La Tabla 13 muestra la distribución.

Tabla 13: Participantes de las pruebas de usabilidad

Nº Usuario	Grupo	Sexo	Ocupación
1	1	Masculino	Estudiante de Ingeniería Mecatrónica
2	1	Masculino	Estudiante de Ingeniería Informática
3	1	Masculino	Estudiante de Ingeniería Mecatrónica
4	1	Femenino	Estudiante de Contabilidad
5	1	Femenino	Estudiante de Psicología
6	2	Masculino	Estudiante de Economía
7	2	Masculino	Estudiante de Ingeniería Industrial
8	2	Femenino	Estudiante de Psicología
9	2	Femenino	Estudiante de Ingeniería Informática
10	2	Femenino	Estudiante de Ingeniería Industrial

La Figura 17 muestra el flujo del plan de pruebas de usabilidad elaborado para un usuario del Grupo 1. Este flujo inicia mostrando al usuario un acuerdo de confidencialidad, documento en el cual se le informa al usuario que los resultados obtenidos son utilizados únicamente con fines académicos y de investigación. Asimismo, se hace énfasis en que se está evaluando el

aplicativo móvil, mas no las habilidades del usuario. Seguido de ello, se le muestra al usuario las indicaciones previas, en las cuales se le indica al usuario el procedimiento que debe seguir para dar la prueba. Asimismo, se menciona que se está evaluando el aplicativo móvil, mas no su desempeño como usuario. Posteriormente, el usuario inicia con la resolución del cuestionario Pre-Test, el cual contiene preguntas relacionadas a su experiencia y su uso de aplicativos móviles similares al evaluado. Después, se procede con la resolución de las listas de tareas A y B, las cuales corresponden a las interfaces actuales y las interfaces rediseñadas, respectivamente. Estas listas de tareas indican los pasos que un usuario debe realizar para lograr un objetivo de usuario haciendo uso del aplicativo móvil. Al finalizar cada lista de tareas, el usuario debe responder las preguntas formuladas en los cuestionarios Post-Test, las cuales están relacionadas a su uso con el aplicativo móvil A y B. Finalmente, el usuario realiza un cuestionario comparativo, el cual contiene preguntas acerca de su preferencia entre el aplicativo móvil A y B.

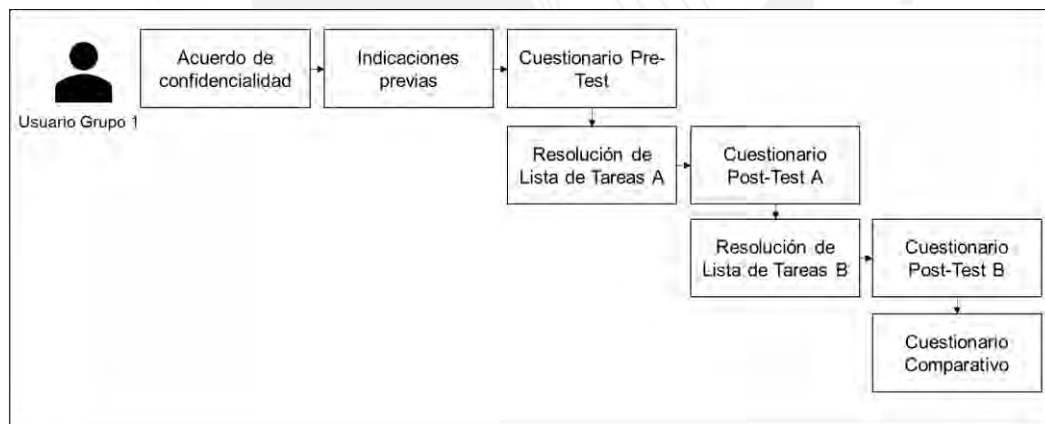


Figura 17: Flujo de usuario de Grupo 1 - Plan de pruebas de usabilidad (Elaboración propia)

La Figura 18 muestra el flujo del plan de pruebas de usabilidad elaborado para un usuario del Grupo 2. El flujo es similar al descrito para un usuario del Grupo 1, con la diferencia de que los usuarios de este grupo desarrollan primero las tareas con las interfaces gráficas B y, posteriormente, con las interfaces gráficas A.

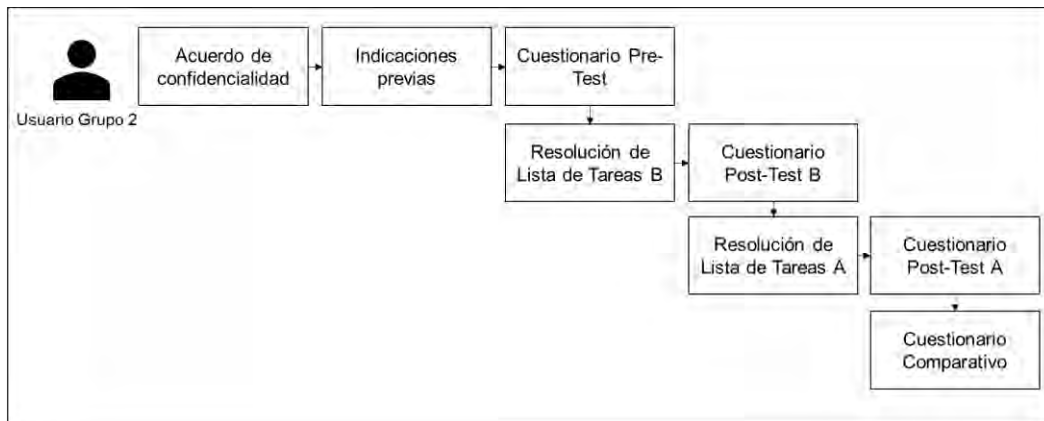


Figura 18: Flujo de usuario de Grupo 2 - Plan de pruebas de usabilidad (Elaboración propia)

Más detalle sobre el desarrollo de este resultado se puede encontrar en el Anexo K: Documento que define el plan de pruebas con usuarios.

6.2.1.2 Medios de verificación

El medio de verificación de este resultado se puede encontrar en el Anexo K: Documento que define el plan de pruebas con usuarios.

6.2.1.3 Indicador objetivamente verificable

El indicador objetivamente verificable de este resultado se puede encontrar en el Anexo K (ver Figura K3), en el cual se puede verificar la aprobación del documento que define el plan de pruebas con usuarios por parte de un especialista en HCI.

6.2.2 Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final

6.2.2.1 Descripción

Se llevó a cabo un experimento cruzado con 2 muestras, las cuales corresponden a las interfaces gráficas del producto actual y la propuesta de rediseño. Asimismo, se contó con 2 grupos de usuario, a los cuales se les presentó estas interfaces. Para hallar más detalles de los flujos seguidos por cada uno de los usuarios ver Figura 17 y Figura 18.

Tareas culminadas con éxito

La muestra 1 corresponde a los usuarios que utilizaron como primer aplicativo las interfaces actuales y posteriormente las rediseñadas. Por otro lado, la muestra 2 experimentó como primer aplicativo las interfaces rediseñadas. Se puede observar que en el caso de las tareas realizadas en el escenario 1, el cual corresponde al flujo de realizar un conteo de inventario físico, tanto la muestra 1 como la muestra 2 mostraron puntajes superiores en cuanto al éxito de estas tareas en las interfaces rediseñadas en comparación a las interfaces actuales. Asimismo, la tarea 4 del escenario 1 presentó la menor tasa de éxito en las interfaces actuales, siendo esta tarea la eliminación de un producto durante el registro de un conteo de inventario físico. Por otro lado, en cuanto al escenario 2, los usuarios no presentaron inconvenientes en el desarrollo de sus tareas tanto en las interfaces actuales como en las rediseñadas. La Tabla 14 y la Tabla 15 muestran las tareas el escenario 1 y 2, respectivamente. La Tabla 16 y la Tabla 17 muestran las tasas de éxito de las tareas con las interfaces actuales en los escenarios y 2. La Tabla 18 y la Tabla 19 muestran los mismos resultados para las interfaces rediseñadas.

Tabla 14: Tareas del escenario 1

Nº Tarea	Descripción de la tarea
1	Iniciar Sesión
2	Creación de un inventario
3	Registrar un producto
4	Eliminación del producto
5	Registrar nuevamente un producto
6	Editar la cantidad del producto
7	Cerrar sesión

Tabla 15: Tareas del escenario 2

Nº Tarea	Descripción de la tarea
1	Iniciar sesión
2	Búsqueda del producto
3	Cambio de color
4	Stock en otras tiendas
5	Cerrar sesión

Tabla 16: Cantidad de tareas culminadas con éxito – Escenario 1 - Interfaces actuales

Escenario 1 Interfaces actuales	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	Tareas completadas en promedio
Muestra 1	4/5	2/5	5/5	1/5	4/5	4/5	5/5	5
Muestra 2	4/5	4/5	5/5	0/5	1/5	5/5	5/5	4.8

Tabla 17: Cantidad de tareas culminadas con éxito - Escenario 2 - Interfaces actuales

Escenario 2 Interfaces actuales	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tareas completadas en promedio
Muestra 1	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	7
Muestra 2	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	7

Tabla 18: Cantidad de tareas culminadas con éxito - Escenario 1 - Interfaces rediseñadas

Escenario 1 Interfaces rediseñadas	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	Tareas completadas en promedio
Muestra 1	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	7
Muestra 2	4/5	3/5	5/5	4/5	1/5	5/5	5/5	5.4

Tabla 19: Cantidad de tareas culminadas con éxito - Escenario 2 - Interfaces rediseñadas

Escenario 2 Interfaces rediseñadas	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tareas completadas en promedio
Muestra 1	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	7
Muestra 2	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	7

Tiempos de ejecución de las tareas

La muestra 1 corresponde a los usuarios que utilizaron como primer aplicativo las interfaces actuales y posteriormente las rediseñadas. Por otro lado, la muestra 2 experimentó como primer aplicativo las interfaces rediseñadas. Se puede apreciar que los tiempos totales al realizar las tareas con las interfaces rediseñadas son menores en comparación a las interfaces actuales en ambos escenarios. En el caso del escenario 1 y las interfaces actuales, los grupos 1 y 2 obtuvieron un tiempo total de 534 y 289.8 segundos, respectivamente, mientras que en el

mismo escenario y las interfaces rediseñadas los grupos obtuvieron 113.6 y 224.4 segundos, siendo estos tiempos mucho menores. Por otro lado, en el caso del escenario 2 y las interfaces actuales, los grupos 1 y 2 obtuvieron tiempos de 88 y 70.8 segundos, respectivamente, mientras que en las interfaces rediseñadas se obtuvo 29.6 y 36 con los mismos grupos. La Tabla 20 y la Tabla 21 muestran los tiempos que les tomó a los usuarios realizar las tareas con las interfaces actuales en los escenarios 1 y 2, respectivamente. Por otro lado, la Tabla 22 y la Tabla 23 muestran los mismos resultados para las interfaces rediseñadas.

Tabla 20: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 1 - Interfaces actuales

Escenario 1 Interfaces actuales	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	Tiempo total (segundos)
Grupo 1	110.8	127.4	31.6	140.6	60	30	33.6	534
Grupo 2	37.2	41	19.2	84.6	75	11.2	21.6	289.8

Tabla 21: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 2 - Interfaces actuales

Escenario 2 Interfaces actuales	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tiempo total (segundos)
Grupo 1	28.2	22.8	10.6	14.6	11.8	88
Grupo 2	24	19.2	11.4	7	9.2	70.8

Tabla 22: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 1 - Interfaces rediseñadas

Escenario 1 Interfaces rediseñadas	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	Tiempo total (segundos)
Grupo 1	29.8	31	10.2	5.2	16.4	7.8	13.2	113.6
Grupo 2	43.4	57.6	16	20.6	62.8	17.2	6.8	224.4

Tabla 23: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 2 - Interfaces rediseñadas

Escenario 2 Interfaces rediseñadas	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tiempo total (segundos)
Grupo 1	7.8	8.2	3.4	3.8	6.4	29.6
Grupo 2	5	8	8	9	6	36

Resultados de los cuestionarios post-test

A continuación, se presentan los resultados de los cuestionarios post-test correspondientes a la resolución de las tareas con el aplicativo móvil actual y la propuesta de rediseño del aplicativo móvil y los puntajes asignados a cada una de las opciones. Asimismo, se puede hallar más detalle de los resultados de los cuestionarios y la comparativa realizada en el Anexo L: Reporte del análisis comparativo sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final. La Tabla 24 muestra las preguntas del cuestionario post-test. La Figura 19 muestra los resultados y puntajes de los cuestionarios post-test realizados.

Tabla 24: Preguntas del cuestionario post-test

Nº de pregunta	Descripción de la pregunta
1	¿Pudo completar las tareas con el aplicativo móvil?
2	¿Considera que realizar un conteo de inventario con el aplicativo móvil es fácil?
3	¿Considera que eliminar un producto durante el conteo de un inventario con el aplicativo móvil es fácil?
4	¿Considera que modificar la cantidad de un producto durante el conteo de un inventario con el aplicativo móvil es fácil?
5	¿Considera que buscar un producto con el aplicativo móvil es fácil?
6	¿Considera que hacer un cambio de color durante la búsqueda de un producto con el aplicativo móvil es fácil?
7	¿Considera que buscar stock de un producto en otras tiendas con el aplicativo móvil es fácil?
8	¿Considera que cerrar sesión con el aplicativo móvil es fácil?
9	¿Se ha sentido orientado utilizando el aplicativo móvil?
10	¿Considera que utilizar el aplicativo móvil es fácil?
11	Califique su grado de satisfacción con el uso del aplicativo móvil

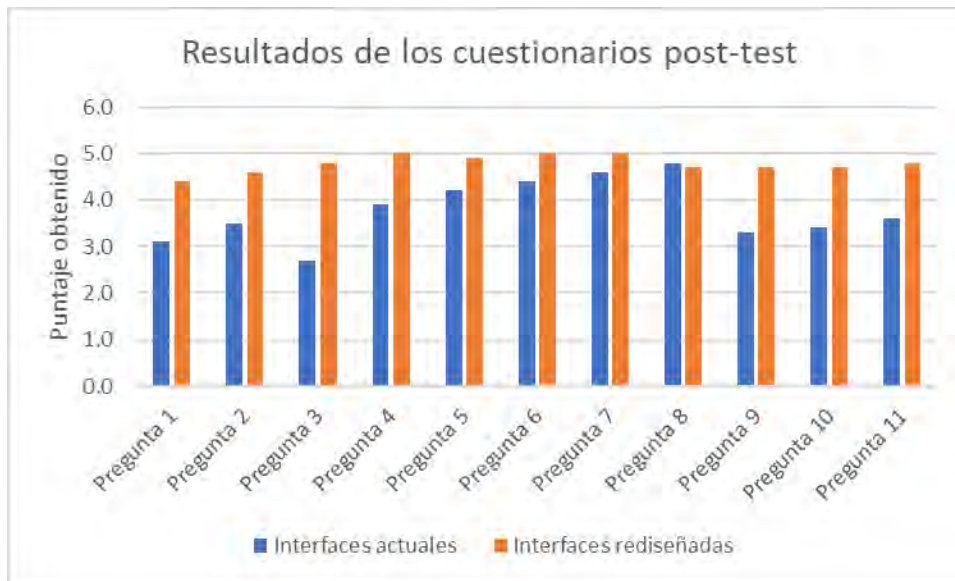


Figura 19: Resultados de los cuestionarios post-test (Elaboración propia)

- Muy difícilmente: 1 puntos
- Difícilmente: 2 puntos
- Neutral: 3 puntos
- Fácilmente: 4 puntos
- Muy fácilmente: 5 puntos

Se puede observar que, en el caso del aplicativo móvil actual, la pregunta 3 obtuvo el menor puntaje, la cual corresponde a la eliminación de un producto durante el conteo de un inventario. Por otro lado, la pregunta 1 obtuvo un puntaje de 3.1, la cual corresponde a si el usuario pudo completar las tareas con el aplicativo móvil.

En el caso de la propuesta de rediseño del aplicativo móvil, todas las preguntas obtuvieron puntajes mayores a 4, lo cual indica que estas interfaces gráficas se consideren de uso fácil.

Resultados del cuestionario comparativo

Finalmente, se presentan los resultados del cuestionario comparativo, en los cuales se observa que la mayor cantidad de usuarios tienen preferencia por la propuesta de rediseño del

aplicativo móvil. La Tabla 25 muestra las preguntas realizadas en el cuestionario comparativo.

La Figura 20 muestra los resultados del cuestionario comparativo.

Tabla 25: Preguntas del cuestionario comparativo

N° de pregunta	Descripción de la pregunta
1	¿Qué aplicativo móvil fue más de su agrado?
2	¿Qué aplicativo móvil le pareció más sencillo de utilizar?
3	Si tuviera que escoger entre usar uno u otro aplicativo ¿Cuál elegiría?



Figura 20: Resultados del cuestionario comparativo (Elaboración propia)

6.2.2.2 Medios de verificación

El medio de verificación de este resultado se puede encontrar en el Anexo L: Reporte del análisis comparativo sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final.

6.2.2.3 Indicador objetivamente verificable

El indicador objetivamente verificable de este resultado se puede encontrar en el Anexo L (ver Figura L2, Figura L3), en el cual se puede verificar la aprobación del Reporte del análisis comparativo sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final con usuarios por parte de un especialista en HCI y un especialista en software logístico.

6.3 Discusión

Se elaboró un plan de pruebas con usuarios, el cual inicia con un acuerdo de confidencialidad. Luego de ello se le muestra al usuario las indicaciones previas. Después el usuario debe resolver tareas utilizando las interfaces gráficas del aplicativo móvil actual y la propuesta de rediseño. Finalmente, el usuario debe responder preguntas correspondientes a su uso con el aplicativo y seleccionar qué interfaces gráficas son de su preferencia. Este plan de pruebas sirvió como base para la ejecución del resultado siguiente.

En cuanto al resultado 3.2, se llevó a cabo un experimento cruzado, para lo cual se tuvieron 2 muestras, a las cuales se denominaron grupo 1 y grupo 2. El grupo 1 siguió el flujo planteado en el plan de pruebas con usuarios, el cual determina que deben utilizar primero las interfaces gráficas del aplicativo móvil actuales, y posteriormente las de la propuesta de rediseño. El grupo 2 siguió con el mismo flujo del plan de pruebas con usuarios, con la diferencia de que el proceso se realizó de manera inversa, es decir, se le presentó primero la propuesta de rediseño y posteriormente las interfaces gráficas del aplicativo móvil actual. Como resultado de estas pruebas se realizó un análisis con las respuestas obtenidas y se pudo evidenciar que los tiempos al desarrollar las tareas con la propuesta de rediseño eran menores en comparación a las interfaces gráficas actuales. Asimismo, se obtuvieron mayores puntajes en cuanto a la facilidad de uso en el cuestionario post-test de la propuesta de rediseño. Finalmente, en el cuestionario comparativo la mayor cantidad de los usuarios entrevistados eligió las interfaces rediseñadas como su preferencia.

Capítulo 7. Conclusiones y trabajos futuros

7.1 Conclusiones

Se pudo desarrollar el análisis comparativo de las técnicas de DCU utilizando como base los artículos obtenidos de la revisión sistemática de la literatura. Estas técnicas fueron clasificadas en 4 matrices de trazabilidad, las cuales corresponden a cada una de las fases de DCU. Asimismo, la comparación se realizó por 3 criterios, los cuales son los siguientes: (1) Recursos, (2) Complejidad y (3) Tiempo estimado. El desarrollo de esta actividad permitió conocer más detalle acerca de un gran número de técnicas de DCU aplicadas al rubro móvil. Este análisis comparativo fue utilizado como fuente para la elaboración del proceso de DCU para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles, para lo cual se realizó la selección de técnicas para cada una de las fases de DCU. Para la elaboración del proceso, se tuvo que realizar un proceso de capacitación en Bizagi Modeler con el propósito de diagramar el proceso con la notación BPMN. La propuesta de proceso sirve para poder solucionar el problema central de esta tesis, el cual es “Ausencia de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario aplicable al desarrollo de interfaces gráficas de aplicaciones móviles”.

En cuanto al desarrollo del segundo objetivo específico, el cual es “Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios”, el levantamiento de problemas de usabilidad permitió identificar los flujos más complejos del aplicativo, los cuales son los siguientes: (1) Inventario Físico y (2) Iniciar Sesión. Luego de ello se procedió con la aplicación del proceso de DCU. Para ello, se inició con la fase de contexto de uso, la cual contempló la aplicación de las siguientes técnicas: (1) Identificar a los interesados, (2) Realizar entrevistas semiestructuradas sobre el contexto de uso con partes interesadas, (3) Análisis de tareas y (4) realizar entrevistas semiestructuradas con partes interesadas para verificar la información obtenida. La aplicación de estas técnicas permitió

contextualizar diversas tareas que realiza un usuario final utilizando el aplicativo móvil. Luego, se procedió con la fase de definición de los requerimientos del usuario, en la cual se llevó a cabo la aplicación de las siguientes técnicas: (1) Entrevistas semiestructuradas, (2) Personas, (3) Escenarios de uso y (4) Customer Journey Map. La aplicación de estas técnicas permitió identificar los grupos de usuario, escenarios de uso del aplicativo y oportunidades de mejora, las cuales fueron consideradas durante el rediseño del aplicativo móvil. En cuanto a la fase de diseño, se rediseñaron los siguientes módulos: (1) Iniciar Sesión, (2) Menú principal, (3) Búsqueda de Inventario y (4) Inventario físico. Para poder llevar a cabo el rediseño de las interfaces gráficas se tuvo que realizar un proceso de capacitación en el uso de Figma. Asimismo, se revisó las interfaces actuales del aplicativo móvil para identificar problemas de diseño y consistencia. Por último, en la fase de evaluación, se llevó a cabo la técnica “Evaluación Heurística”, en la cual se consideraron las 10 heurísticas de usabilidad de Nielsen. Esta técnica permitió identificar problemas que infringían estas heurísticas y se realizaron soluciones en el diseño de alta fidelidad sobre la base de estos.

Finalmente, se elaboró un plan de pruebas con usuarios, el cual consistió de los siguientes pasos: (1) Presentación de acuerdo de conformidad, (2) Presentación de las indicaciones previas, (3) Realización del cuestionario pre-test por parte del usuario, (4) Resolución de tareas con el aplicativo móvil actual, (5) Realización del cuestionario post-test respecto al uso del aplicativo móvil actual por parte del usuario, (6) Resolución de tareas con el aplicativo con la propuesta de rediseño del aplicativo móvil, (7) Realización del cuestionario post-test respecto al uso del rediseño del aplicativo móvil y (8) Realización del cuestionario comparativo. Para el desarrollo de este resultado se tuvo que realizar una búsqueda de participantes voluntarios que cumplieran con las características de la Persona definida en la fase de requerimientos de usuarios. Asimismo, dado que los usuarios contaban con poca disponibilidad de tiempo, se realizó una planificación con 2 semanas de anticipación para llevar a cabo las pruebas de

usabilidad. Este plan de pruebas fue llevado a cabo mediante un experimento cruzado, en el cual se tuvieron 2 muestras con 5 usuarios cada una. Sobre la base de los resultados obtenidos en el experimento cruzado se realizó un análisis comparativo de los resultados en los cuales se pudo evidenciar que los tiempos al realizar tareas con la propuesta de rediseño del aplicativo móvil eran menores en comparación a las interfaces gráficas actuales. Asimismo, en los cuestionarios post-test se obtuvo un mayor puntaje de facilidad en la propuesta de rediseño. En cuanto al cuestionario comparativo, un 90% de los usuarios entrevistados seleccionó las interfaces rediseñadas como su preferencia.

7.2 Trabajos futuros

Debido al contexto bajo el cual se está aplicando el proceso desarrollado, el cual implica la baja disponibilidad por parte de los usuarios, existen algunas técnicas que no se llevaron a cabo. Estas técnicas son las siguientes: (1) Realizar grupos de enfoque para validar los requerimientos y (2) Aplicar la técnica “ThinkALoud” para obtener feedback por parte de los usuarios. Se espera que estas técnicas puedan ser aplicadas en el desarrollo de interfaces gráficas de otros aplicativos móviles.

Por otro lado, en el presente proyecto de investigación el proceso elaborado se aplicó sobre una aplicación móvil de gestión de inventarios. Por ello, para temas futuros de investigación y validación, se espera que el proceso se aplique en aplicativos móviles de distintas categorías.

Finalmente, se podrían realizar investigaciones que incorporen el uso de heurísticas para aplicativos móviles, las cuales se llevarían a cabo durante la ejecución de la evaluación heurística en la fase de evaluación del proceso de DCU.

Bibliografía

- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. *Work*, 37(4), 445–456. <https://doi.org/10.3233/WOR-2010-1109>
- Aguilar, M., & Zapata, C. (2016). Integrating UCD and an Agile Methodology in the Development of a Mobile Catalog of Plants. *International Conference on Ergonomics Modeling, Usability and Special Populations, AHFE 2016*, 75–87. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41685-4_8
- Aguilar Veléz, M. (2015). *Integración del diseño centrado en usuario con metodologías ágiles en el desarrollo de un catálogo de plantas. Un estudio de investigación - acción*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Aguirre Torres, J. A. (2019). *Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos* [Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/16055>
- Akbar Maulana, S., & Suzianti, A. (2019). User interface redesign in a point rewards mobile application using usability testing method. *ACM International Conference Proceeding Series*, 43–48. <https://doi.org/10.1145/3369985.3370001>
- Bizagi. (2020). *Bizagi Modeler*. <https://www.bizagi.com/es/plataforma/modeler>
- Bonino, D., Alizo, M. T. D., Pastrone, C., & Spirito, M. (2016). WasteApp: Smarter waste recycling for smart citizens. *2016 International Multidisciplinary Conference on Computer and Energy Science, SpliTech 2016*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/SpliTech.2016.7555951>
- Buckles, D. J., & Chevalier, J. M. (2013). Participatory action research: Theory and methods for engaged inquiry. In *Participatory Action Research: Theory and Methods for Engaged Inquiry* (Issue April). <https://doi.org/10.4324/9780203107386>
- Clinehens, J. (2019, June 13). *How to Create a Customer Journey Map* .

<https://medium.com/choice-hacking/how-to-create-a-customer-journey-map-ffbd580284d7>

Correa Espinal, A. A., Gomez Montoya, R. A., & Cano Arenas, J. A. (2010). Gestion de almacenes y Tecnologias de la Informacion y Comunicacion (TIC). *Estudios Gerenciales*, 26(117), 145. [https://doi.org/10.1016/S0123-5923\(10\)70139-X](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(10)70139-X)

Esposito, E. (2018, May 29). *Low-fidelity vs. high-fidelity prototyping*.

<https://www.invisionapp.com/inside-design/low-fi-vs-hi-fi-prototyping/>

Figma. (2020). *Figma: the collaborative interface design tool*. <https://www.figma.com/>

Gardner, C. (2021, March). *Journey Mapping to Understand Customer Needs | Full Day Course by NN/g*. <https://www.nngroup.com/courses/journey-mapping/>

Giunti, G., Mylonopoulou, V., & Romero, O. R. (2018). More stamina, a gamified mhealth solution for persons with multiple sclerosis: Research through design. *Journal of Medical Internet Research*, 20(3). <https://doi.org/10.2196/mhealth.9437>

Google Meets. (2020). <https://meet.google.com/>

Harrison, C., Medrington, S., & Stransom, W. (2011). User Centred Design Research Methods for Mobile Industry Practitioners – Wi Journal. *WI Journal of Mobile Media*, 11. <http://wi.mobilities.ca/user-centred-design-research-methods-for-mobile-industry-practitioners/>

Hartson, R., & Pyla, P. (2019a). The Wheel: UX Processes, Lifecycles, Methods, and Techniques. *The UX Book*, 27–48. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-805342-3.00002-3>

Hartson, R., & Pyla, P. (2019b). What Are UX and UX Design? In *The UX Book* (2nd ed.). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-805342-3.00001-1>

Hasya Afina Sujani, P., Santoso, H. B., & Yugo Kartono Isal, R. (2019). An alternative design of dekoruma as a home and living E-commerce platform. *2019 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACISIS 2019*,

- February, 63–68. <https://doi.org/10.1109/ICACISIS47736.2019.8979707>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación (6ta edición)*. Mc Graw Hill.
- Islam, R., Mazumder, T., & Islam, R. (2010). Mobile application and its global impact. *International Journal of Engineering & ...*, 06, 72–78. [http://ijens.org/107506-0909 IJET-IJENS.pdf](http://ijens.org/107506-0909/IJET-IJENS.pdf)
- ISO. (2019). ISO 9241-210:2019: Ergonomics of human–system interaction - Human-centred design for interactive systems. In *ISO*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-2:v1:en>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. *Technical Report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE*.
- Kutlu Gündoğdu, F., Cotari, E., Cebi, S., & Kahraman, C. (2020). Analysis of Usability Test Parameters Affecting the Mobile Application Designs by Using Spherical Fuzzy Sets. In *Studies in Fuzziness and Soft Computing* (Vol. 392, pp. 431–452). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45461-6_18
- Li, T., Yu, T., Hawkins, B. S., & Dickersin, K. (2015). Design, analysis, and reporting of crossover trials for inclusion in a meta-analysis. *PLoS ONE*, 10(8), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133023>
- Maguire, M. (2001a). Context of use within usability activities. *International Journal of Human Computer Studies*, 55(4), 453–483. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0486>
- Maguire, M. (2001b). Methods to support human-centred design. *International Journal of Human Computer Studies*, 55(4), 587–634. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0503>
- Mendelow, A. L. (1981). Environmental Scanning - the Impact of the Stakeholder Concept. *Proceedings of the International Conference on Information Systems*, 407–417.

- Microsoft Teams*. (2020). <https://www.microsoft.com/es-ww/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software>
- Montgomery, B. (2019). *Discount and Formal UX Processes - Introduction to UX and UI* | Coursera. University of Colorado Boulder. <https://www.coursera.org/lecture/ux-interface-design-embedded-systems/discount-and-formal-ux-processes-ALCHy>
- Narváez, S., Tobar, Á. M., López, D. M., & Blobel, B. (2016). Human-centered design of an mhealth app for the prevention of burnout syndrome. *Studies in Health Technology and Informatics*, 228(4), 215–219. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-678-1-215>
- Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Nielsen, J. (1994, November 1). *Severity Ratings for Usability Problems: Article by Jakob Nielsen*. <https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>
- Nielsen, J. (2010). What Is Usability? In *User Experience Re-Mastered: Your Guide to Getting the Right Design* (1st ed., pp. 3–22). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-375114-0.00004-9>
- Nielsen, J. (2012, January 15). *Thinking Aloud: The #1 Usability Tool*. <https://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/>
- Nielsen, J. (2020, November 15). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Parera, C. H., Harlili, & Satya, D. P. (2019). Design of Translator Android Application for Sign Language and Indonesian Using User-Centered Design Approach. *Proceedings - 2019 International Conference on Advanced Informatics: Concepts, Theory, and Applications, ICAICTA 2019*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICAICTA.2019.8904098>
- Paz, F. A., & Villanueva, D. V. (2012). *Prueba De Usabilidad De Portal Hotelclub.Com*

Para Reservas Hoteleras.

Petticrew, M., & Roberts, H. (2008). Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide. In *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide*.

<https://doi.org/10.1002/9780470754887>

Real, G., & Abascal-Mena, R. (2018). MiGua! App for User Awareness Prior to Adopting Dogs in Urban Areas. *Social Computing and Social Media. User Experience and Behavior. SCSM 2018. Lecture Notes in Computer Science, 10913*, 87–96.

<https://doi.org/10.1007/978-3-319-91521-0>

Rosala, M. (2020). *Task Analysis: Support Users in Achieving Their Goals*.

<https://www.nngroup.com/articles/task-analysis/>

Schild, S., Sedlmayr, B., Schumacher, A. K., Sedlmayr, M., Prokosch, H. U., & St.pierre, M. (2019). A digital cognitive aid for anesthesia to support intraoperative crisis management: Results of the user-centered design process. *JMIR MHealth and UHealth*, 7(4). <https://doi.org/10.2196/13226>

Sefelin, R., Tscheligi, M., & Giller, V. (2003). Paper prototyping - What is it good for? A comparison of paper- and computer-based low-fidelity prototyping. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 778–779.

<https://doi.org/10.1145/765891.765986>

Soo Yun, K., & McFadden, E. (2020). Using Established UX Design Techniques and Visual Enhancements to Redesign an Enterprise Mobile App and Improve Employee Productivity and Engagement. *AHFE Conference on Usability and User Experience, 2019 and the AHFE Conference on Human Factors and Assistive Technology, 2019*, 972, 169–176. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19135-1>

Stanton, N. A. (2006). Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions. *Applied Ergonomics*, 37(1 SPEC. ISS.), 55–79.

<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.06.003>

- Tawfik, A. A., Belden, J. L., & Moore, J. L. (2013). Agile Management of a Mobile Application Development Project for Surgeon Workflows. *Cases on Educational Technology Planning, Design, and Implementation: A Project Management Perspective*, January, 252–273. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-4237-9.ch014>
- Tobias, G., & Spanier, A. B. (2020). Developing a Mobile App (iGAM) to Promote Gingival Health by Professional Monitoring of Dental Selfies: User-Centered Design Approach. *JMIR MHealth and UHealth*, 8(8), e19433. <https://doi.org/10.2196/19433>
- Toomey, J. (2000). Inventory management: Principles, Concepts and Techniques. In *Standardization News* (Vol. 30, Issue 9).
- Victoria Dionicio, D. (2016). *Caso de estudio : desarrollo de una aplicación móvil para Android para la medición del nivel de ruido integrando metodologías ágiles y técnicas de usabilidad* [Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6683>
- Wang, X., Van Elzakker, C. P. J. M., & Kraak, M. J. (2017). Conceptual design of a mobile application for geography fieldwork learning. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(11). <https://doi.org/10.3390/ijgi6110355>
- White, S. (2004). Introduction to BPMN. *BPTrends*, 1–11. <https://doi.org/10.3727/000000006783982421>
- Yáñez, R., Cascado, D., & Sevillano, J.-L. (2014). Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces: A New Checklist. *Scientific World Journal*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/434326>
- Zoom Video Communications Inc. (2020). *Videoconferencias, conferencias web, seminario web, uso compartido de pantalla - Zoom*. <https://zoom.us/>

Anexo A: Plan de Proyecto

● Justificación

Al finalizar la revisión sistemática de la literatura del presente proyecto de investigación, se identificó que tanto la ausencia de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles como la falta de incorporación de un proceso de Diseño Centrado en el Usuario pueden tener un gran impacto en el grado de usabilidad de este tipo de interfaces gráficas. Por este motivo, se ha establecido como temática principal de este proyecto el planteamiento de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario en el dominio de aplicativos móviles, el cual permitirá obtener interfaces gráficas. Este proceso se podrá utilizar como una guía para poder realizar el desarrollo de interfaces gráficas de usuarios usables en el dominio móvil. De esta forma, las empresas que desarrollan software dispondrán de un nuevo proceso que les permita obtener interfaces gráficas de aplicativos móviles entendibles y fáciles de usar que garanticen su éxito en el mercado. Asimismo, la sociedad se vería beneficiada puesto que recibirán productos de mayor calidad en términos de usabilidad, puesto que las empresas ahora contarán con este proceso. Por otro lado, a nivel académico la propuesta presentada en este proyecto podrá ser utilizada por especialistas en HCI, ya que será un enfoque validado que permitirá el desarrollo de interfaces entendibles e intuitivas.

En cuanto al nivel teórico, se validarán ciertos métodos del marco de Diseño Centrado en el Usuario, así como se está cubriendo el vacío de un proceso formal al aplicar el marco en el diseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles.

En cuanto a la utilidad metodológica, este proceso formal servirá de guía para futuros proyectos que busquen la formalización de procedimientos relacionados al área de HCI.

En el presente proyecto de investigación, se utilizará como caso de estudio el rediseño de las interfaces gráficas de un aplicativo móvil, siguiendo los lineamientos establecidos por la

nueva propuesta de proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles.

- **Viabilidad**

- Viabilidad técnica**

El presente proyecto de investigación es viable con relación al concepto técnico debido a que se cuenta con los conocimientos sobre las herramientas de software que serán utilizadas durante el desarrollo de los objetivos específico de este, así como el acceso a estos. Dentro de las herramientas de software que se utilizarán se encuentra Figma, para la elaboración de prototipos de alta fidelidad y Bizagi Modeler, para el modelado del proceso propuesto siguiendo la notación BPMN. Asimismo, se cuenta con el apoyo de 3 expertos en HCI, los cuales pertenecen al grupo de investigación HCI-DUXAIT adscrito al departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, para la revisión y aprobación del proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario propuesto. Por otro lado, también se cuenta con el apoyo de 1 especialista en el dominio de software logístico para la revisión de los resultados obtenidos en el presente proyecto de investigación.

Por último, se cuenta con acceso a la información sobre la metodología de Diseño Centrado en el Usuario, la cual se obtiene por medio de las bases de datos que brinda la universidad. Asimismo, cabe recalcar que la universidad cuenta con acceso a las bases de datos de Scopus e IEEEExplore que han sido las bases de datos seleccionados para el presente proyecto de investigación, los cuales permiten acceder a las investigaciones de manera gratuita.

- Viabilidad económica**

El presente proyecto de investigación es viable con relación al concepto económico debido a que no se incurrirán en gastos significativos. Esto se debe a que los especialistas mencionados anteriormente brindarán apoyo al proyecto de manera voluntaria. Asimismo, se utilizará software libre, los cuales son programas informáticos que no requieren el pago de una

licencia. Por otro lado, cabe recalcar que Figma tiene un costo mensual en su versión profesional; sin embargo, ya que se tiene acceso a una cuenta educativa brindada por la universidad se puede utilizar de manera gratuita sin limitaciones.

Viabilidad temporal

El presente proyecto de investigación tendrá una duración de 9 meses, desde el 31 de agosto de 2020 hasta el 10 de junio de 2021, sin incluir los meses de enero y febrero de 2021, lo cual se puede evidenciar en el cronograma del proyecto, el cual se encuentra en la Tabla A3.

• Alcance

En el presente proyecto de investigación, se propondrá un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles, el cual permitirá obtener interfaces gráficas usables. Asimismo, se realizará un caso de estudio que permitirá validar este proceso, el cual contempla el rediseño de las interfaces gráficas de usuario de la aplicación, el cual es un aplicativo de gestión de inventarios. Cabe resaltar que, en este tema de tesis, solo se realizará el rediseño de las interfaces gráficas de usuario, mas no el desarrollo de un sistema de información.

Para el desarrollo de este proyecto, se realizarán las siguientes actividades de manera secuencial:

En primer lugar, se realizará la definición y el modelamiento de un proceso detallado basado en el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario, el cual incluye 4 fases y definirá las técnicas y métodos más apropiados en cada una de ellas, para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles, para lo cual primero se llevará a cabo un análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario reportadas en la literatura para el diseño o rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles. Asimismo, cabe resaltar que únicamente se hará uso de los artículos obtenidos en la revisión sistemática, los cuales se pueden encontrar en el Capítulo 3 del presente proyecto de investigación. Posteriormente, se

procederá con la elaboración del proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles, el cual será realizado con el software Bizagi Modeler, utilizando la notación BPMN. Este proceso será evaluado y validado por 3 expertos en HCI.

En segundo lugar, se desarrollará un caso de estudio en el cual será posible validar el nuevo proceso formal de DCU planteado en el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios. Asimismo, debido a que este es un caso de rediseño, primero se realizará la elaboración de un listado preliminar de problemas de usabilidad, los cuales serán obtenidos por medio de entrevistas semiestructuradas con los usuarios existentes del aplicativo móvil. Este listado de problemas será validado por un especialista en HCI y un especialista en software logístico. Posteriormente, se llevará a cabo las 4 fases del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario, las cuales son las siguientes: (1) análisis y definición del contexto de uso, (2) requerimientos, (3) diseño, y (4) evaluación. Cabe resaltar que cada una de estas fases se realiza de manera iterativa, ya que los documentos finales realizados en cada una de las fases deberán ser aprobados y en caso no lo sean, se deberá volver a realizar una iteración de la fase hasta conseguir la aprobación. Primero, se realizará el análisis y definición del contexto de uso, para ello se elaborará el documento de análisis y definición del contexto de uso, el cual será validado y aprobado por un especialista en HCI. Seguido de esto, se realizará el documento de definición de los requerimientos del usuario, el cual también será validado por el especialista en HCI. Luego, comenzará con la fase de diseño, en la cual se realizarán las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado. En este caso también se elaborará un documento de prototipos del aplicativo móvil rediseñado, el cual será validado y aprobado por un especialista en HCI y un especialista en software logístico. Para la fase 4, se realizará una evaluación heurística y un documento que contenga la evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas. Este documento será validado por un especialista en HCI.

Finalmente, se determinará mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de DCU permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo. Para poder determinar esto, se desarrollará un plan de pruebas que permitirá evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas propuestas, el cual será validado por un especialista en HCI. Seguido de esto, se elaborará el análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final, para ello se elaborará un reporte de este análisis comparativo entre ambos productos, el cual será validado por un especialista en HCI y un especialista en software logístico.

- **Limitaciones**

El presente proyecto de investigación se encuentra limitado debido al contexto actual de la pandemia de COVID-19 que está aconteciendo actualmente de forma mundial, la cual involucra el distanciamiento social. Es por esta razón que las entrevistas con usuarios y especialistas, reuniones con asesores y pruebas con usuarios se realizarán de manera virtual. Para ello se emplearán herramientas de conferencia virtual, como Zoom, Google Meets o Microsoft Teams.

- **Identificación de los riesgos del proyecto**

La Tabla A1 presenta los riesgos identificados para el presente proyecto de investigación.

Tabla A1: Riesgos del proyecto

Riesgo	Descripción	Síntomas	P	I	S	Mitigación	Contingencia
Avería de la laptop del estudiante	En este caso, el estudiante se quedaría sin una herramienta para poder desarrollar el proyecto, además de perder la información acerca del proyecto	La laptop se paraliza constantemente o se reinicia en reiteradas ocasiones	2	4	8	Mantenimiento o limpieza a la laptop con un técnico cada cierto tiempo. Mantener la información almacenada en la nube	Solicitar una laptop o computadora a un familiar durante un periodo de tiempo.
Descontinuación de la herramienta de prototipado utilizada	En este caso, se perderían los avances de las interfaces gráficas diseñadas	La página está en mantenimiento constantemente o no funciona	1	3	3	Revisión continua de la página web para determinar si la herramienta de prototipado es vigente	Realizar las interfaces gráficas en otra herramienta de prototipado con características similares

Riesgo	Descripción	Síntomas	P	I	S	Mitigación	Contingencia
Los especialistas en HCI no realizan la validación necesaria para cada uno de los documentos realizados	En este caso, el proyecto se retrasaría puesto que las tareas se realizarán de manera secuencial y existen algunas que dependen de otras	Ausencia de respuesta de los especialistas en HCI	3	3	9	Agendar con anticipación las fechas en las cuales se realizarán las revisiones e informar previamente a los especialistas acerca de ellas. Elaborar una lista alterna de especialistas de HCI	Recurrir a la lista alterna de especialistas de HCI realizada
Problemas de conexión a internet durante las entrevistas con usuarios o especialistas	En este caso, no se podrían llevar a cabo las tareas asignadas a la reunión	Problemas de conexión a internet constantemente	5	3	15	Utilizar una conexión directa a Internet mediante un cable de red	Conectar la laptop o computadora a una red alterna de datos móviles

Riesgo	Descripción	Síntomas	P	I	S	Mitigación	Contingencia
Problemas de energía eléctrica	En este caso, no se podría realizar las actividades programadas para el presente proyecto de investigación	Fallos de energía eléctrica en casa de manera constante	2	5	10	Revisar la página del proveedor de energía eléctrica con el objetivo de verificar si se tiene algún corte de luz programado para alguna fecha. No agendar una reunión en la cual se estime un corte de energía eléctrica	Reagendar la actividad programada para un día en el que no se produzca corte de energía eléctrica
El especialista en software logístico no realiza la validación necesaria para cada uno de los documentos realizados	En este caso, el proyecto se retrasaría puesto que las tareas se realizarán de manera secuencial y existen algunas que dependen de otras	Ausencia de respuesta del especialista en software logístico	3	3	9	Agendar con anticipación las fechas en las cuales se realizarán las revisiones e informar previamente al especialista acerca de ellas. Identificar a un especialista alternativo en software logístico	Recurrir al especialista alternativo en software logístico

Riesgo	Descripción	Síntomas	P	I	S	Mitigación	Contingencia
La empresa que está apoyando con el desarrollo del caso de estudio desiste de brindar su apoyo al presente proyecto	En este caso, el proyecto se retrasaría, puesto que no se podrían realizar los objetivos específicos 2 y 3	Ausencia de respuesta de los trabajadores de la empresa	2	5	10	Establecer un plan de comunicación con la empresa	Búsqueda de otra empresa voluntaria con un aplicativo móvil que pueda ser utilizado como parte del caso de estudio en el presente proyecto de investigación. Tomar como caso de estudio un aplicativo móvil alternativo disponible en la web al cual sea posible acceder
Los usuarios no cuentan con disponibilidad de tiempo para realizar las pruebas	En este caso, el proyecto se retrasaría puesto que no se podría finalizar el objetivo específico 3	Ausencia de respuesta de los usuarios	3	5	15	Agendar con anticipación las fechas en las cuales se realizarán las pruebas e informar previamente a los usuarios acerca de ellas. Elaborar una lista de usuarios alterna	Recurrir al grupo de usuarios alterno para la ejecución de las pruebas

- P: Probabilidad, el cual tiene la siguiente escala:
 1. Muy improbable
 2. Improbable
 3. Moderado
 4. Probable

5. Muy probable

- I: Impacto, el cual tiene la siguiente escala:

1. Muy poco crítico

2. Poco crítico

3. Moderadamente crítico

4. Crítico

5. Muy crítico

- S: Severidad = $P * I$

- **Estructura de descomposición del trabajo (EDT)**

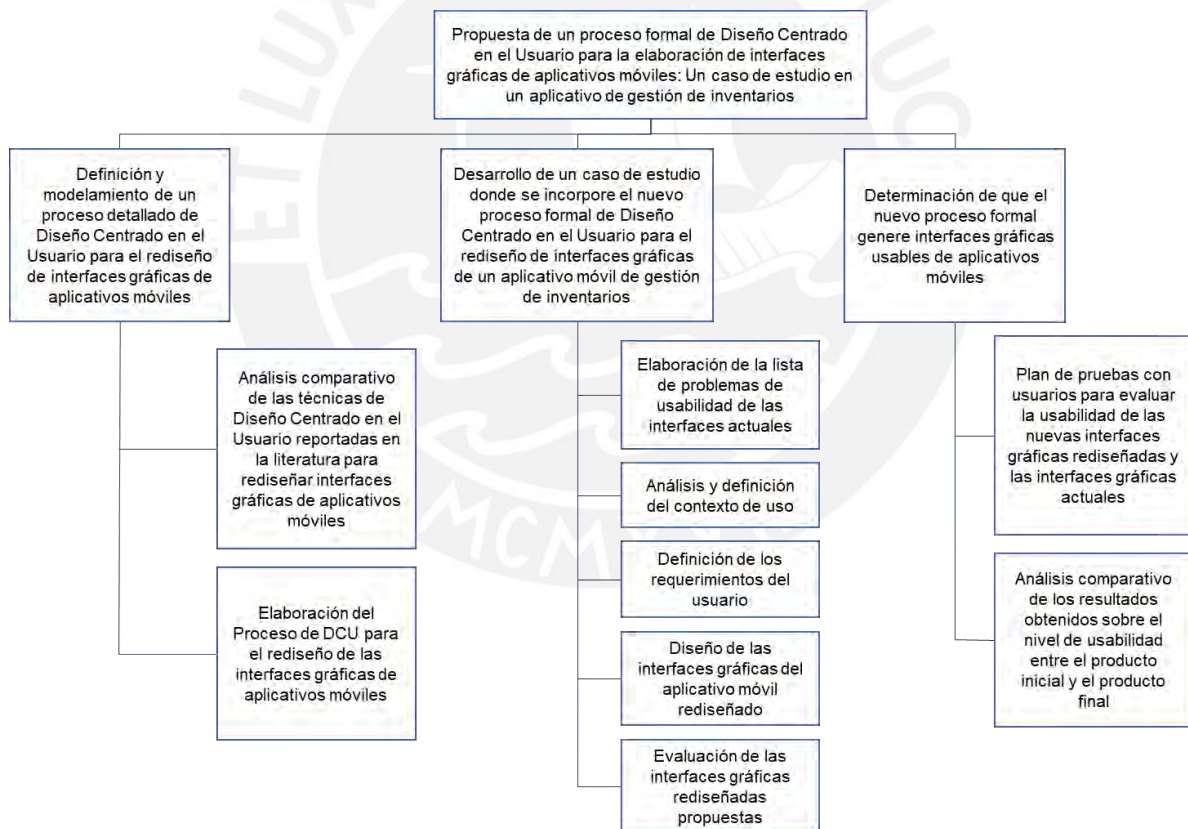


Figura A1: Estructura de descomposición del trabajo (Elaboración propia)

- **Lista de tareas**

La Tabla A2 muestra la lista de tareas para el presente proyecto de investigación.

Tabla A2: Lista de tareas

Tarea	Duración estimada (días)	Esfuerzo asociado (horas-persona)	Costo estimado
Entregable Parcial 1.1			
Elaboración de ficha de registro de idea de tesis y asesor	2	5	300
Reunión semanal con los asesores	1	1	660
Revisiones de los asesores	1	1	600
Entregable Parcial 1.2			
Elaboración del protocolo de revisión	2	5	300
Reunión semanal con los asesores	1	1	660
Revisiones de los asesores	1	1	600
Entregable Parcial 1.3			
Elaboración del reporte de ejecución de la revisión	3	12	720
Reunión semanal con los asesores	1	1	660
Revisiones de los asesores	1	1	600
Entregable Parcial 1.4			
Elaboración del reporte de ejecución de la revisión	2	8	480
Reunión semanal con los asesores	1	1	660

Revisiones de los asesores	1	1	600
Entregable Parcial 1.5			
Elaboración del marco conceptual	1	3	180
Reunión semanal con los asesores	1	1	660
Revisiones de los asesores	1	1	600
Entregable 1			
Elaboración de la problemática/marco conceptual/Estado del Arte	4	12	720
Reunión semanal con los asesores	1	1	660
Revisiones de los asesores	1	1	600
Entregable Parcial 2.1			
Elaboración del árbol de objetivos	1	3	180
Reunión semanal con los asesores	1	1	660
Revisiones de los asesores	1	1	600
Entregable 2			
Elaboración del objetivo general y objetivos específicos	2	7	420
Reunión semanal con los asesores	1	1	660
Revisiones de los asesores	1	1	600

Entregable 3			
Elaboración de los Resultados Esperados, herramientas, plan de proyecto y métodos y procedimientos	2	5	300
Reunión semanal con los asesores	1	1	660
Revisiones de los asesores	1	1	600
Entregable 4			
Elaboración del proyecto de fin de carrera completo	2	6	360
Reunión semanal con los asesores	1	1	660
Revisiones de los asesores	1	1	600
Definición y modelamiento de un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles			
Elaboración del documento de análisis de técnicas de DCU reportadas en la literatura	3	15	900
Elaboración de cuadros comparativos de técnicas de DCU reportadas en la literatura	2	5	300
Reunión semanal con los asesores para revisar el avance del documento de análisis de técnicas de DCU	1	1	660

Elaboración del proceso basado en DCU en Bizagi Modeler	7	25	1500
Reunión semanal con los asesores para revisar el avance del proceso basado en DCU	1	1	660
Elaboración de cuestionario de preguntas a ser aplicadas en la entrevista semiestructurada con los 3 expertos en HCI	1	2	120
Entrevistas semiestructuradas con 3 expertos en HCI para recibir la aprobación del proceso planteado	7	5	1800
Desarrollo de un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios			
Revisión preliminar para elaboración de preguntas sobre problemas de usabilidad	1	4	240
Elaboración de cuestionario de preguntas a ser aplicadas en la entrevista semiestructurada con los usuarios del aplicativo móvil para	1	1	60

identificar problemas de usabilidad			
Entrevistas semiestructuradas con usuarios del aplicativo móvil para identificar problemas de usabilidad de la aplicación	7	5	300
Elaboración del listado de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas actuales del software a rediseñar	2	6	360
Reunión semanal con los asesores para revisar el avance del listado de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas actuales	1	1	660
Entrevista con 1 especialista en HCI para recibir la aprobación del listado de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas actuales	1	1	360
Entrevista con el especialista en software logístico para recibir la aprobación del listado de problemas de usabilidad de las interfaces gráficas	1	1	360

Reunión con el especialista de software logístico para obtener información acerca del contexto de uso de la aplicación	1	1	360
Elaboración de cuestionario de preguntas a ser aplicadas en la entrevista semiestructurada con los usuarios del aplicativo móvil para obtener información acerca del contexto de uso	1	3	180
Entrevistas semiestructuradas con usuarios del aplicativo móvil para obtener información acerca del contexto de uso de la aplicación	7	5	300
Elaboración del documento de análisis y definición del contexto de uso	5	15	900
Reunión semanal con los asesores para revisar el avance del documento de análisis y definición del contexto de uso	1	1	660
Entrevista con 1 especialista en HCI para recibir la aprobación del	1	1	360

documento de análisis y definición del contexto de uso			
Reunión con el especialista de software logístico para la obtención de los requerimientos	1	1	360
Elaboración de cuestionario de preguntas a ser aplicadas en la entrevista semiestructurada con los usuarios del aplicativo móvil para la obtención de los requerimientos	1	3	180
Entrevistas semiestructuradas con usuarios del aplicativo móvil para la obtención de los requerimientos	7	3	180
Ejecución de la técnica Personas y escenarios de uso	5	10	600
Reunión semanal con los asesores para revisar el avance de la técnica Personas y escenarios de uso	1	1	660
Elaboración del documento de requerimientos del usuario	2	5	300
Entrevista con el especialista en software	1	1	360

logístico para recibir la aprobación del documento de requerimientos del usuario			
Entrevista con 1 especialista en HCI para recibir la aprobación del documento de requerimientos del usuario	1	1	360
Elaboración de los prototipos en baja fidelidad de las interfaces gráficas del aplicativo móvil a rediseñar	3	8	480
Reunión semanal con los asesores para revisar el avance de los prototipos en baja fidelidad	1	1	660
Elaboración de los prototipos en alta fidelidad de las interfaces gráficas del aplicativo móvil a rediseñar	14	45	2700
Reunión semanal con los asesores para revisar el primer avance de los prototipos en alta fidelidad	1	1	660
Reunión semanal con los asesores para revisar el segundo avance de los	1	1	660

prototipos en alta fidelidad			
Entrevista con el especialista en software logístico para recibir la aprobación sobre las interfaces gráficas propuestas	1	1	360
Entrevista con 1 especialista en HCI para recibir la aprobación sobre las interfaces gráficas propuestas	1	1	360
Elaboración de formato con las heurísticas a evaluar en las interfaces gráficas propuestas	2	5	300
Ejecución de la evaluación heurística por parte de los especialistas en HCI	7	5	1500
Elaboración del documento de evaluación de las interfaces gráficas propuestas	4	12	720
Entrevista con 1 especialista en HCI para recibir la aprobación del documento de evaluación	1	1	360
Verificación de que el nuevo proceso formal genere interfaces gráficas usables de aplicativos móviles			
Elaboración del plan de pruebas de usabilidad	4	10	600

para la evaluación de las nuevas interfaces gráficas, así como también las interfaces gráficas actuales			
Reunión semanal con asesores para revisar el avance del plan de pruebas de usabilidad y el documento de evaluación	1	1	660
Entrevista con 1 especialista en HCI para recibir la aprobación del plan de pruebas de usabilidad	1	1	360
Elaboración de los prototipos de las interfaces actuales en Figma	3	9	540
Aplicación del experimento cruzado y pruebas de usabilidad con los usuarios	5	10	600
Elaboración del reporte de pruebas de usabilidad de las interfaces actuales	2	4	240
Elaboración del reporte de pruebas de usabilidad de las interfaces rediseñadas	2	4	240
Reunión semanal con los asesores para revisar el primer avance de los reportes de pruebas de usabilidad	1	1	660

Elaboración del documento de comparación sobre el nivel de usabilidad de las interfaces gráficas actuales y las nuevas	5	10	600
Reunión semanal con los asesores para revisar el segundo avance de los reportes de pruebas de usabilidad	1	1	660
Entrevista con 1 especialista en HCI para recibir la aprobación del documento de comparación de usabilidad	1	1	360
Entrevista con el especialista de software logístico para recibir la aprobación del documento de comparación de usabilidad	1	1	360

- Costo por horas de esfuerzo-persona en nuevos soles peruanos:

- Tesista: 50
- Asesor: 300
- Especialista en HCI: 300
- Especialista en software logístico: 300

- **Cronograma del proyecto**

La Tabla A3 muestra el cronograma del proyecto del presente trabajo para tesis 1 y la Tabla A4 muestra el cronograma respectivo para tesis 2.

Tabla A3: Cronograma del proyecto - Tesis 1

TESIS 1		
Tarea	Fecha Inicio	Fecha Fin
Entregable 1.1		
Elaboración de ficha de registro de idea de tesis y asesor	31/08/2020	2/09/2020
Reunión semanal con los asesores	2/09/2020	2/09/2020
Revisiones de los asesores	4/09/2020	4/09/2020
Entregable 1.2		
Elaboración del protocolo de revisión	8/09/2020	10/09/2020
Reunión semanal con los asesores	9/09/2020	9/09/2020
Revisiones de los asesores	11/09/2020	11/09/2020
Entregable 1.3		
Elaboración del reporte de ejecución de la revisión	14/09/2020	17/09/2020
Reunión semanal con los asesores	16/09/2020	16/09/2020
Revisiones de los asesores	18/09/2020	18/09/2020
Entregable Parcial 1.4		
Elaboración del reporte de ejecución de la revisión	21/09/2020	23/09/2020
Reunión semanal con los asesores	23/09/2020	23/09/2020
Revisiones de los asesores	25/09/2020	25/09/2020
Entregable Parcial 1.5		
Elaboración del marco conceptual	28/09/2020	29/09/2020
Reunión semanal con los asesores	30/09/2020	30/09/2020
Revisiones de los asesores	2/10/2020	2/10/2020
Entregable 1		
Elaboración de la problemática/marco conceptual/Estado del Arte	1/10/2020	5/10/2020
Reunión semanal con los asesores	7/10/2020	7/10/2020
Revisiones de los asesores	5/10/2020	5/10/2020
Entregable Parcial 2.1		
Elaboración del árbol de objetivos	13/10/2020	14/10/2020
Reunión semanal con los asesores	14/10/2020	14/10/2020
Revisiones de los asesores	16/10/2020	16/10/2020

Entregable 2		
Elaboración del objetivo general y objetivos específicos	26/10/2020	28/10/2020
Reunión semanal con los asesores	21/10/2020	21/10/2020
Revisiones de los asesores	2/11/2020	2/11/2020
Entregable 3		
Elaboración de los Resultados Esperados, herramientas, plan de proyecto y métodos y procedimientos	6/11/2020	8/11/2020
Reunión semanal con los asesores	4/11/2020	4/11/2020
Revisiones de los asesores	23/11/2020	23/11/2020
Entregable 4		
Elaboración del proyecto de fin de carrera completo	19/11/2020	21/11/2020
Reunión semanal con los asesores	21/11/2020	21/11/2020
Revisiones de los asesores	4/12/2020	4/12/2020

Tabla A4: Cronograma del proyecto - Tesis 2

Semana	Avances a presentar		Porcentaje
	Resultado	Tipo de avance	
1	R1.1 Análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de aplicativos móviles	IOV: Consideración del 100% de artículos científicos considerados como relevantes obtenidos de la revisión sistemática para la elaboración de los cuadros comparativos	100%
		Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Elaboración de matrices de trazabilidad	100%
		Medio de verificación: Documento que reporta el análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario	100%
		Redacción del resultado en el documento de tesis	100%
	R1.2 Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles	Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Revisión preliminar para elaboración de preguntas sobre problemas de usabilidad	100%

Semana	Avances a presentar		
	Resultado	Tipo de avance	Porcentaje
2	Exposición 1		
	R1.2 Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles	Medio de verificación: Diagrama BPMN del proceso de DCU planteado	100%
		IOV: Aprobación por parte de 3 expertos de HCI del proceso de DCU planteado	100%
		Redacción del resultado en el documento de tesis	100%
	R2.1 Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales	Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Reunión con usuarios de la aplicación	100%
R2.2 Análisis y definición del contexto de uso	Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Reunión con usuarios de la aplicación	100%	
3	Exposición 2		
	R2.2 Análisis y definición del contexto de uso	Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Reunión con usuarios para obtener información sobre el contexto de uso	100%
		Medio de verificación: Documento de análisis y definición del contexto de uso	100%
Redacción del resultado en el documento de tesis		100%	
4	Exposición 3		
	R2.1 Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales	Medio de verificación: Documento que reporte los problemas de usabilidad identificados de las interfaces actuales en las entrevistas	100%
		Redacción del resultado en el documento de tesis	100%
	R2.3 Definición de los requerimientos del usuario	Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Aplicación de técnica <i>personas</i>	100%
Tarea necesaria para el desarrollo del		100%	

Semana	Avances a presentar		
	Resultado	Tipo de avance	Porcentaje
		resultado: Aplicación de técnica <i>escenarios de uso</i>	
		Medio de verificación: Documento que define los requerimientos del usuario	100%
		Redacción del resultado en el documento de tesis	100%
5	Exposición 4		
	R2.1 Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales	IOV: Aprobación de un especialista en HCI y un especialista en software logístico	100%
	R2.2 Análisis y definición del contexto de uso	IOV: Aprobación de un especialista en HCI	100%
	R2.3 Definición de los requerimientos del usuario	IOV: Aprobación de un especialista en HCI	100%
	R2.4 Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado	Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Elaboración de los prototipos de baja fidelidad de las interfaces gráficas de usuario	100%
		Medio de verificación: del Documento de prototipos del aplicativo móvil rediseñado	50%
		IOV: Aprobación de un especialista en HCI y un especialista en software logístico	50%
		Redacción del resultado en el documento de tesis	50%
6	Avance parcial		
	R2.4 Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado	Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Elaboración de los prototipos de alta fidelidad de las interfaces gráficas de usuario	75%
7	Avance parcial		
	R2.4 Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado	Medio de verificación: del Documento de prototipos del aplicativo móvil rediseñado	100%

Semana	Avances a presentar		
	Resultado	Tipo de avance	Porcentaje
		Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Elaboración de los prototipos de alta fidelidad de las interfaces gráficas de usuario	100%
		IOV: Aprobación de un especialista en HCI y un especialista en software logístico	100%
		Redacción del resultado en el documento de tesis	100%
	R2.5 Evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas	Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Elaboración de formato con las heurísticas a evaluar en las interfaces gráficas propuestas	100%
		Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Enviar formato con las heurísticas a los especialistas	100%
	R3.1 Plan de pruebas con usuarios para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales	Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Elaboración del plan de pruebas de usabilidad para la evaluación de las nuevas interfaces gráficas, así como también las interfaces gráficas actuales	100%
8	Exposición 5		
	R2.5 Evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas	Medio de verificación: Documento de evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas	100%
		Redacción del resultado en el documento de tesis	100%
	R3.1 Plan de pruebas con usuarios para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales	Medio de verificación: Documento que define el plan de pruebas con usuarios	100%
		Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Elaboración	100%

Semana	Avances a presentar		
	Resultado	Tipo de avance	Porcentaje
		de los prototipos de las interfaces actuales en Figma	
		Redacción del resultado en el documento de tesis	100%
9	R2.5 Evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas	IOV: Aprobación por parte de un especialista en HCI	100%
	R3.1 Plan de pruebas con usuarios para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales	IOV: Aprobación por parte de un especialista en HCI	100%
	R3.2 Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final	Tarea necesaria para el desarrollo del resultado: Entrevistas con usuarios	50%
		Medio de verificación: Reporte del análisis comparativo sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final	50%
		Redacción del resultado en el documento de tesis	50%
10	Exposición 6		
	R3.2 Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final	Medio de verificación: Reporte del análisis comparativo sobre el nivel de usabilidad entre el producto inicial y el producto final	100%
		IOV: Aprobación de un especialista en HCI y un especialista en software logístico	100%
		Redacción del resultado en el documento de tesis	100%
11	Entregable final		

- **Lista de recursos**
 - **Personas involucradas y necesidades de capacitación**

La Tabla A5 muestra las personas involucradas para el presente proyecto de investigación.

Tabla A5: Personas involucradas

Persona involucrada	Rol	Necesidad de capacitación
Percy Quezada	Tesista	No

Dr. Freddy Paz	Asesor	No
Mag. Rony Cueva	Coasesor	No
Especialista 01	Especialista en HCI	No
Especialista 02	Especialista en HCI	No
Especialista 03	Especialista en HCI	No
Especialista 04	Especialista en HCI alternativo	No
Especialista 05	Especialista en HCI alternativo	No
Especialista 06	Especialista en HCI alternativo	No
Especialista 07	Especialista en software logístico	No
Mag. Rony Cueva	Especialista en software logístico alterno	No
Usuarios de las pruebas de usabilidad	Usuarios	Instrucciones de las tareas a realizar

○ **Materiales requeridos para el proyecto**

La Tabla A6 muestra los materiales necesarios para el presente proyecto de investigación.

Tabla A6: Materiales requeridos

Material	Uso
Internet	Material utilizado para poder acceder a las bases de datos brindadas por la universidad para poder realizar el estado del arte, marco conceptual, entre otros. Por otro lado, también sirve como medio para comunicarse con los especialistas en HCI, los usuarios del aplicativo móvil, el especialista en software logístico y los asesores del presente proyecto de investigación. Además, también permitirá almacenar la información en la nube y acceso a la herramienta de prototipado
Plan de datos móvil	Medio de comunicación alternativo en caso ocurra un problema con el servicio de Internet
Luz	Material necesario para poder mantener la laptop con energía, así como también al medio que provee Internet al tesista

○ **Estándares utilizados en el proyecto**

La Tabla A7 muestra los estándares utilizados en el presente proyecto de investigación.

Tabla A7: Estándares utilizados

Estándar	Uso
ISO 9241-210:2019	Se utilizará el estándar debido a que se aplicará el marco de trabajo de diseño centrado en el usuario durante la realización del objetivo 2, lo cual incluye todas las fases descritas en este estándar

○ **Equipamiento requerido**

La Tabla A8 muestra los equipamientos necesarios para el presente proyecto de investigación.

Tabla A8: Equipamiento utilizado

Equipo requerido	Uso
Laptop	El uso de la laptop será para poder realizar todos los capítulos del presente proyecto de investigación, como las investigaciones y tareas necesarias
Computadora de familiar alternativa	Esta computadora se utilizará como reemplazo en el caso de que la laptop descrita en el punto anterior se averíe

○ **Herramientas requeridas**

La Tabla A9 muestra las herramientas necesarias para el presente proyecto de investigación.

Tabla A9: Herramientas requeridas

Herramienta	Uso
Cuenta educativa en Figma	Herramienta necesaria para poder acceder a la versión profesional de Figma, la cual es utilizada en el proyecto para elaborar los prototipos del aplicativo a rediseñar
Bizagi	Herramienta necesaria para poder diagramar el proceso planteado en el presente proyecto de investigación
Herramientas de videoconferencia	Herramienta utilizada para poder realizar las pruebas con usuarios, reuniones semanales con asesores y entrevistas con los expertos

● **Costeo del Proyecto**

La Tabla A10 muestra el costeo realizado del presente proyecto de investigación.

Tabla A10: Costeo del Proyecto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unidad (S/.)	Monto Parcial (S/.)	Monto Total (S/.)
0	Costo total del proyecto	---	---	---	---	45,120
1.	Estudiantes o tesistas	---	---	---	---	20,340
1.1	Percy Quezada	Horas	339	60	20,340	--
2.	Otros participantes	---	---	---	---	19,500
2.1	Dr. Freddy Paz	Horas	21	300	6,300	
2.2	Mag. Rony Cueva	Horas	21	300	6,300	
2.3	Especialista en HCI	Horas	17	300	5,100	
2.4	Especialista en software logístico	Horas	6	300	1,800	
2.5	Usuarios de las pruebas de usabilidad	Horas	10	0	0	
3.	Materiales e insumos	---	---	---	---	480
3.1	Internet	Mes	12	15	180	
3.2	Plan de datos móvil	Mes	12	15	180	
3.3	Luz	Mes	12	10	120	
4.	Bienes y equipos	---	---	-	-	4,800
4.1	Laptop	Mes	12	200	2,400	
4.2	Computadora de familiar alternativa	Mes	12	200	2,400	
4.3	Cuenta educativa en Figma	Mes	1	0	0	
4.4	Bizagi	Mes	12	0	0	
4.5	Herramientas de videoconferencia	Mes	12	0	0	

Anexo B: Contenido de Revisión Sistemática

1. Resultados del criterio PICO

Tabla B1: Conceptos generales definidos utilizando el criterio PICO

Criterio	Descripción
Población	Diseño o rediseño de interfaces gráficas de aplicaciones móviles
Intervención	Diseño centrado en el usuario
Comparación	No se consideró este criterio
Salida	Técnicas y herramientas utilizadas en el proceso de rediseño de interfaces gráficas, así como causas y razones que motivaron este proceso

2. Resultados de los términos relacionados según los conceptos definidos en el criterio PICOC

Tabla B2: Términos claves definidos según el criterio PICO

Criterio PICOC	Abreviación	Concepto	Términos relacionados
Población	C1	Aplicaciones móviles	App / Mobile App* / Mobile* / Android Based / IOS Based
Población	C2	Rediseño/Diseño	Redesign* / Design*
Población	C3	Interfaces gráficas	Interface* / User Interface / Graphical User Interface / Graphical Interface / UI / Software Interfaces
Intervención	C4	Diseño centrado en el usuario	UCD / User centered / User-centered / User centre / User-centre / User centered design / User centered approach / Human centered / Human-centered / Human center / Human-center / Human centered design / Human centered approach
Salida	C5	Técnicas	Technique* / Method* / Proced*

Salida	C6	Herramientas	Tool* / Instrument*
Salida	C7	Motivos	Reason* / Purpose* / Challenge* / Cause*

3. Cadenas resultantes para la búsqueda

- **Scopus**

TITLE-ABS-KEY (("app" OR "mobile app*" OR "mobile*" OR "android based" OR "ios based") AND ("redesign*" OR "design*") AND ("interface*" OR "user interface" OR "graphical user interface" OR "graphical interface" OR "ui" OR "software interfaces") AND ("ucd" OR "user centered" OR "user-centered" OR "user centre" OR "user-centre" OR "user centered design" OR "user centered approach" OR "human centered" OR "human-centered" OR "human center" OR "human-center" OR "human centered design" OR "human centered approach") AND (("technique*" OR "method*" OR "proced*") OR ("tool*" OR "instrument*") OR ("reason*" OR "purpose*" OR "challenge*" OR "cause*"))) AND PUBYEAR > 2014

- **IEEEXplore**

(("app" OR "mobile app*" OR "mobile*" OR "android based" OR "ios based") AND ("redesign*" OR "design*") AND ("interface*" OR "user interface" OR "graphical user interface" OR "graphical interface" OR "ui" OR "software interfaces") AND ("ucd" OR "user centered" OR "user-centered" OR "user centre" OR "user-centre" OR "user centered design" OR "user centered approach" OR "human centered" OR "human-centered" OR "human center" OR "human-center" OR "human centered design" OR "human centered approach") AND (("technique*" OR "method*" OR "proced*") OR ("tool*" OR "instrument*") OR ("reason*" OR "purpose*" OR "challenge*" OR "cause*"))) AND PUBYEAR > 2014

4. Artículos de la revisión sistemática

Tabla B3: Artículos categorizados como relevantes

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
A1	Tobias, G., & Spanier, A. B. (2020). Developing a Mobile App (iGAM) to Promote Gingival Health by Professional Monitoring of	Scopus

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
	Dental Selfies: User-Centered Design Approach. <i>JMIR MHealth and UHealth</i> , 8(8), e19433. https://doi.org/10.2196/19433	
A2	Almklov, E., Afari, N., Floto, E., Lindamer, L., Hurst, S., & Pittman, J. O. E. (2020). Post-9/11 Veteran Satisfaction with the VA eScreening Program. <i>Military Medicine</i> , 185(3–4), 519–529. https://doi.org/10.1093/milmed/usz324	Scopus
A3	Smaradottir, B. F., Fagerlund, A. J., & Bellika, J. G. (2020). User-centred design of a mobile application for chronic pain management. <i>Studies in Health Technology and Informatics</i> , 272, 272–275. https://doi.org/10.3233/SHTI200547	Scopus
A4	Soo, K., & McFadden, E. (2020). Using Established UX Design Techniques and Visual Enhancements to Redesign an Enterprise Mobile App and Improve Employee Productivity and Engagement. <i>AHFE Conference on Usability and User Experience, 2019 and the AHFE Conference on Human Factors and Assistive Technology, 2019</i> , 972, 169–176. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19135-1	Scopus
A5	Huilcapi-Collantes, C., Martín, A. H., & Ramos, J. P. H. (2019). A mobile app for developing visual literacy on in-service teachers. <i>ACM International Conference Proceeding Series, May</i> , 642–648. https://doi.org/10.1145/3362789.3362947	Scopus
A6	García-Ruiz, M. A., & Santana-Mancilla, P. C. (2019). Towards a usable serious game app to support children's language therapy. <i>ACM International Conference Proceeding Series</i> , 1–4. https://doi.org/10.1145/3358961.3358978	Scopus
A7	Marcus, A. (2016). The marriage machine: Mobile persuasion/behavior change. <i>5th International Conference, DUXU 2016, Part 2</i> , 513–523. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23541-3	Scopus
A8	Peischl, B., Ferk, M., & Holzinger, A. (2015). Integrating user-centred design in an early stage of mobile medical application prototyping: A case study on data acquisition in health organisations. <i>ICE-B 2013 - 10th International Conference on E-Business, Part of the ICETE 2013: 10th International Joint Conference on E-Business and Telecommunications, Proceedings</i> .	Scopus
A9	Jintana, W., Charoenchai, W., Jarukit, B., Ratchapon, C., Vittunyuta, M., & Chonlada, K. (2016). Enhancing Course Timetable Management in Science Classrooms with User-oriented Mobile Application: Analysis and Prototype Development on KMUTT-ESC Case Study. <i>Main Conference Proceedings for The 24th International Conference on Computers in Education (ICCE) - Think Global Act Local</i> , 325–334.	Scopus
A10	Aguilar, M., & Zapata, C. (2016). Integrating UCD and an Agile Methodology in the Development of a Mobile Catalog of Plants. <i>International Conference on Ergonomics Modeling, Usability and Special Populations, AHFE 2016</i> , 75–87. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41685-4_8	Scopus

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
A11	Narváez, S., Tobar, Á. M., López, D. M., & Blobel, B. (2016). Human-centered design of an mhealth app for the prevention of burnout syndrome. <i>Studies in Health Technology and Informatics</i> , 228(4), 215–219. https://doi.org/10.3233/978-1-61499-678-1-215	Scopus
A12	Calvillo-Arbizu, J., Roa-Romero, L. M., Estudillo-Valderrama, M. A., Salgueira-Lazo, M., Aresté-Fosalba, N., del-Castillo-Rodríguez, N. L., González-Cabrera, F., Marrero-Robayna, S., López-de-la-Manzana, V., & Román-Martínez, I. (2019). User-centred design for developing e-Health system for renal patients at home (AppNephro). <i>International Journal of Medical Informatics</i> , 125(September 2017), 47–54. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.02.007	Scopus
A13	Maulana, S. A., & Suzianti, A. (2019). User interface redesign in a point rewards mobile application using usability testing method. <i>ACM International Conference Proceeding Series</i> , 43–48. https://doi.org/10.1145/3369985.3370001	Scopus
A14	Priowibowo, B., Effendy, V., & Junaedi, D. (2020). Designing user interface using user-centered design method on reproductive health learning for visual impairment teenagers. <i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i> , 830(2). https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/2/022092	Scopus
A15	Parera, C. H., Harlili, & Satya, D. P. (2019). Design of Translator Android Application for Sign Language and Indonesian Using User-Centered Design Approach. <i>Proceedings - 2019 International Conference on Advanced Informatics: Concepts, Theory, and Applications, ICAICTA 2019</i> , 1–6. https://doi.org/10.1109/ICAICTA.2019.8904098	Scopus
A16	Afrianto, I., & Guntara, R. G. (2019). Implementation of User Centered Design Method in Designing Android-based Journal Reminder Application. <i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i> , 662(2). https://doi.org/10.1088/1757-899X/662/2/022029	Scopus
A17	Mortenson, W. Ben, Singh, G., MacGillivray, M., Sadeghi, M., Mills, P., Adams, J., & Sawatzky, B. (2019). Development of a Self-Management App for People with Spinal Cord Injury. <i>Journal of Medical Systems</i> , 43(6). https://doi.org/10.1007/s10916-019-1273-x	Scopus
A18	Sedlmayr, B., Schöffler, J., Prokosch, H. U., & Sedlmayr, M. (2019). User-centered design of a mobile medication management. <i>Informatics for Health and Social Care</i> , 44(2), 152–163. https://doi.org/10.1080/17538157.2018.1437042	Scopus
A19	Chan, K. G., Deja, J. A., Tobias, J. P., Gonzales, A. V., & Dancel, M. A. (2019). Applying user-centered techniques in the design of a usable mobile musical composition tool. <i>ACM International Conference Proceeding Series, April</i> , 152–159. https://doi.org/10.1145/3328243.3328263	Scopus

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
A20	Schild, S., Sedlmayr, B., Schumacher, A. K., Sedlmayr, M., Prokosch, H. U., & St.pierre, M. (2019). A digital cognitive aid for anesthesia to support intraoperative crisis management: <i>Results of the user-centered design process. JMIR MHealth and UHealth</i> , 7(4). https://doi.org/10.2196/13226	Scopus
A21	Schild, S., Sedlmayr, B., Schumacher, A. K., Sedlmayr, M., Prokosch, H. U., & St.pierre, M. (2019). A digital cognitive aid for anesthesia to support intraoperative crisis management: Results of the user-centered design process. <i>JMIR MHealth and UHealth</i> , 7(4). https://doi.org/10.2196/13226	Scopus
A22	Zhang, L., & Shen, P. (2019). User Experience Based Urban Tourism App Interface Design. Proceedings - 20th International Conference on High Performance Computing and Communications, 16th International Conference on Smart City and 4th International Conference on Data Science and Systems, HPCC/SmartCity/DSS 2018, 1121–1124. https://doi.org/10.1109/HPCC/SmartCity/DSS.2018.00187	Scopus
A23	Nguyen, Q. N., Frisiello, A., & Rossi, C. (2019). The design of a mobile application for crowdsourcing in disaster risk reduction. <i>Proceedings of the International ISCRAM Conference, 2019-May(May)</i> , 607–618.	Scopus
A24	Diana, M., & Fuentes, R. (2019). User-Centered-Design of a UI for Mobile Banking Applications. <i>4th International Conference on Technology Trends, CITT 2018, 1(May 2017)</i> , 205–219. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05532-5	Scopus
A25	Bueno, J., & Silva, A. (2018). Compass: A personal organization mobile app for individuals with mental disorders. <i>Information Design Journal</i> , 24(3), 220–235. https://doi.org/10.1075/gest.8.3.02str	Scopus
A26	Giunti, G., Mylonopoulou, V., & Romero, O. R. (2018). More stamina, a gamified mhealth solution for persons with multiple sclerosis: Research through design. <i>Journal of Medical Internet Research</i> , 20(3). https://doi.org/10.2196/mhealth.9437	Scopus
A27	Real, G., & Abascal-Mena, R. (2018). MiGua! App for User Awareness Prior to Adopting Dogs in Urban Areas. <i>Social Computing and Social Media. User Experience and Behavior. SCSM 2018. Lecture Notes in Computer Science</i> , 10913, 87–96. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91521-0	Scopus
A28	Tanaksaranond, G. (2018). The development of a mobile map application for park and ride users. <i>International Journal of GEOMATE</i> , 15(49), 143–149. https://doi.org/10.21660/2018.49.sgi176	Scopus
A29	Risald, Suyoto, & Santoso, A. J. (2018). Mobile application design emergency medical call for the deaf using UCD methods. <i>International Journal of Interactive Mobile Technologies</i> , 12(3), 168–177. https://doi.org/10.3991/ijim.v12i3.8754	Scopus

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
A30	Wardhana, S., Sabariah, M. K., Effendy, V., & Kusumo, D. S. (2017). User interface design model for parental control application on mobile smartphone using user centered design method. <i>2017 5th International Conference on Information and Communication Technology, ICoICT 2017</i> , 0(c), 1–6. https://doi.org/10.1109/ICoICT.2017.8074715	Scopus
A31	Karim, N. S. A., AlHarbi, A., AlKadhi, B., & AlOthaim, N. (2017). Mobile application on smoking cessation based on persuasive design theory. <i>Proceedings Of the 21st Pacific Asia Conference on Information Systems: “Societal Transformation Through IS/IT”</i> , PACIS 2017.	Scopus
A32	Wechsler, J. (Jax). (2015). HCD mobile health project. <i>APCHIUX '15: Proceedings of the Asia Pacific HCI and UX Design Symposium</i> , 16–21. https://doi.org/10.1145/2846439.2846442	Scopus
A33	Gutierrez Padilla, J. D. N., Alvarez Robles, T. D. J., & Alvarez Rodriguez, F. J. (2019). Interactive Software System Focused on Basic Math Learning for the Visually Impaired. <i>Proceedings - 2019 International Conference on Inclusive Technologies and Education, CONTIE 2019</i> , 72–78. https://doi.org/10.1109/CONTIE49246.2019.00023	IEEEExplore
A34	Bonino, D., Alizo, M. T. D., Pastrone, C., & Spirito, M. (2016). WasteApp: Smarter waste recycling for smart citizens. <i>2016 International Multidisciplinary Conference on Computer and Energy Science, SpliTech 2016</i> , 1–6. https://doi.org/10.1109/SpliTech.2016.7555951	IEEEExplore
A35	Lee, D., Frey, G., Cheng, A., & Shih, P. C. (2018). Puzzle Walk: A Gamified Mobile App to Increase Physical Activity in Adults with Autism Spectrum Disorder. <i>2018 10th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games), Wurzburg</i> , 1–4.	IEEEExplore
A36	Kurniawan, D. T., Prasasti, A., Hidayat, W. N., & Agil, A. (2020). Designing Smart Village Application for Ecotourism Marketplace with a Human Centered Approach.	Scopus
A37	Fadhlorrohman, F. N., Winarsih, N. A. S., Rohman, M. S., & Saraswati, G. W. (2020). User interface design for solar panel monitoring system on android smartphones using user-centered design method. <i>Proceedings - 2020 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication: IT Challenges for Sustainability, Scalability, and Security in the Age of Digital Disruption, ISemantic 2020</i> , 625–629. https://doi.org/10.1109/iSemantic50169.2020.9234266	Scopus
A38	Westphal, M., Yom-Tov, G. B., Parush, A., Carmeli, N., Shaulov, A., Shapira, C., & Rafaeli, A. (2020). A patient-centered information system (myED) for emergency care journeys: design, development, and initial adoption. <i>JMIR Formative Research</i> , 4(2), 1–14. https://doi.org/10.2196/16410	Scopus

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
A39	Grolier, M., Arefyev, A., Pereira, B., Tavares Figueiredo, I., Gerbaud, L., & Coudeyre, E. (2020). Refining the design of a smartphone application for people with chronic low back pain using mixed quantitative and qualitative approaches. <i>Disability and Rehabilitation: Assistive Technology</i> , 0(0), 1–6. https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1839575	Scopus
A40	Wali, S., Keshavjee, K., Nguyen, L., Mbuagbaw, L., & Demers, C. (2020). Using an Electronic App to Promote Home-Based Self-Care in Older Patients with Heart Failure: Qualitative Study on Patient and Informal Caregiver Challenges. <i>JMIR Cardio</i> , 4(1). https://doi.org/10.2196/15885	Scopus
A41	Park, H., Burke, J. D., Blin, V., & Chrysanthou, H. (2020). Improving Memory Recall and Measuring User Ability Through Gamified Techniques with “Chatty”: An E-Learning Application for Foreign Languages. Copenhagen, Denmark, July 19–24, 2020, Proceedings, Part II, 12193(July), 349–366. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49913-6	Scopus
A42	Cai, R. A., Beste, D., Chaplin, H., Varakliotis, S., Suffield, L., Josephs, F., Sen, D., Wedderburn, L. R., Ioannou, Y., Hailes, S., & Eleftheriou, D. (2017). Developing and evaluating JIApp: Acceptability and usability of a smartphone app system to improve self-management in young people with juvenile idiopathic arthritis. <i>JMIR MHealth and UHealth</i> , 5(8). https://doi.org/10.2196/mhealth.7229	Scopus
A43	Harte, R., Quinlan, L. R., Glynn, L., Rodríguez-Molinero, A., Baker, P. M. A., Scharf, T., & Ólaighin, G. (2017). Human-centered design study: Enhancing the usability of a mobile phone app in an integrated falls risk detection system for use by older adult users. <i>JMIR MHealth and UHealth</i> , 5(5). https://doi.org/10.2196/mhealth.7046	Scopus

5. Formulario de extracción de datos

Tabla B4: Formulario de extracción de datos

Campo	Descripción	Respuesta a la pregunta
Identificador único del estudio	Identificador que será asignado al estudio encontrado	General
Título	Título del estudio encontrado	General
Autor(es)	Autores del estudio encontrado	General
Tipo de estudio	Caso de estudio / Experimento, etc.	General

Campo	Descripción	Respuesta a la pregunta
Base de datos de extracción	Scopus / Web of Science / IEEE Xplore	General
Año de publicación	Año en el que fue publicado	General
Idioma	Idioma de redacción del estudio encontrado	General
Técnicas de diseño centrado en el usuario	Las técnicas de diseño centrado en el usuario reportadas en el estudio para el diseño o rediseño de interfaces gráficas	Pregunta 1
Característica de la técnica de diseño centrado en el usuario	Característica de la técnica encontrada en el punto anterior	Pregunta 1
Fase de diseño centrado en el usuario	Fase de diseño centrado en el usuario en la cual se encontró la técnica del punto anterior	Pregunta 1
Herramientas de software utilizadas en el marco de diseño centrado en el usuario	Herramientas de software reportadas en la aplicación del marco de trabajo de diseño centrado en el usuario	Pregunta 2
Característica de la herramienta de software	Característica de la herramienta de software encontrada en el estudio	Pregunta 2
Motivos por los cuales se tuvo que llevar a cabo un proceso de rediseño	Causas, razones o motivo que impulsaron el proceso de rediseño	Pregunta 3

6. Técnicas de diseño centrado en el usuario halladas en estudios primarios

Tabla B5: Técnicas de diseño centrado en el usuario halladas en estudios primarios

Fase de DCU	Técnica de Diseño Centrado en el Usuario	Estudios que reportan el uso de al menos una técnica	Cantidad	Característica de la técnica de Diseño Centrado en el Usuario
Especificación del contexto de uso	Cuestionarios de los usuarios existentes	A2, A15, A20, A22, A25, A27, A29, A30, A35	9	Permite determinar necesidades de usuario
	Revisión de literatura	A18, A28, A31, A32, A40, A42	6	Permite identificar características y tareas típicas de los usuarios
	Entrevistas semiestructuradas	A12, A38, A39, A40	4	Entrevistas parcialmente construidas para

Fase de DCU	Técnica de Diseño Centrado en el Usuario	Estudios que reportan el uso de al menos una técnica	Cantidad	Característica de la técnica de Diseño Centrado en el Usuario
				identificar el contexto de uso
	Análisis del contexto de uso	A11, A12, A14	3	Permite conocer los objetivos principales de los usuarios finales
	Análisis de los interesados	A10, A29, A41	3	Utilizada para poder identificar a usuarios y otros interesados que impacten en el sistema
	Identificar a los interesados	A36, A37, A43	3	Utilizada para poder identificar a las partes interesadas de manera rápida
	Observación de campo	A18, A19	2	Utilizada para poder obtener habilidades interpersonales de los usuarios finales
	Lluvia de ideas	A20, A21	2	Utilizada para poder determinar el contexto de uso de la aplicación
	Análisis de tareas	A14, A41	2	Utilizada para identificar las tareas que realizan los usuarios finales usualmente
	Entrevistas con expertos	A18	1	Permite identificar tareas específicas de los usuarios finales
	Búsqueda online	A18	1	Analizar funcionalidades de aplicaciones existentes
	Grupos de enfoque	A21	1	Utilizado para poder identificar el contexto de uso
Requerimientos	Personas	A5, A7, A10, A12, A14, A15, A16, A18, A20, A22, A23, A26,	18	Utilizado para identificar los grupos de usuario y mejorar la toma de decisiones acerca del

Fase de DCU	Técnica de Diseño Centrado en el Usuario	Estudios que reportan el uso de al menos una técnica	Cantidad	Característica de la técnica de Diseño Centrado en el Usuario
		A27, A29, A30, A32, A40, A41		diseño y funcionalidades
	Entrevistas de requerimientos de usuarios	A5, A6, A8, A9, A12, A14, A16, A26	8	Utilizada para definir los requerimientos que tendrá la aplicación a desarrollar
	Escenarios de uso	A5, A7, A27, A29, A38, A40, A41, A43	8	Permite describir situaciones ficticias de los usuarios finales
	Entrevistas semiestructuradas	A1, A10, A31, A38, A42	5	Entrevistas parcialmente construidas para identificar requerimientos
	Grupos de enfoque	A1, A2, A26	3	Utilizado para poder identificar requerimientos
	Lluvia de ideas	A28, A34	2	Utilizada para poder determinar requerimientos por medio de preguntas y respuestas abiertas
	Análisis de los interesados	A36, A41	2	Utilizado para poder identificar algunos requerimientos de usuarios
	Análisis de tareas	A16	1	Se obtuvo requerimientos por medio de la identificación de tareas que debía realizar un usuario con la aplicación
	Evaluación de usuarios	A10	1	Utilizada para clasificar y evaluar requisitos según el nivel de dificultad
	Observación de campo	A10	1	Proporciona una visión más amplia de lo que requiere la interfaz

Fase de DCU	Técnica de Diseño Centrado en el Usuario	Estudios que reportan el uso de al menos una técnica	Cantidad	Característica de la técnica de Diseño Centrado en el Usuario
Diseño	Modelo de prototipos	A1, A3, A5, A8, A9, A10, A11, A12, A15, A16, A18, A19, A20, A21, A22, A23, A24, A25, A26, A28, A29, A30, A31, A32, A34, A35, A36, A37, A38, A40, A41, A42, A43	33	Utilizado para presentar diseños iniciales y finales de la aplicación, así como también se obtiene retroalimentación de estos
	<i>ThinkALoud</i>	A6, A11, A31, A33, A34	5	Utilizada para obtener retroalimentación del diseño por medio de los pensamientos recolectados de los usuarios al interactuar con la aplicación
	Guión gráfico	A20, A27, A38	3	Utilizado para dar prioridad a ciertos conceptos e interfaces
	Lluvia de ideas	A26, A35	2	Utilizado para mejorar las interfaces gráficas de la aplicación por medio de retroalimentación obtenida de preguntas abiertas
	Cuestionarios posteriores a la experiencia	A6, A22	2	Utilizados para obtener retroalimentación de la experiencia del usuario después de haber probado los prototipos
	Diagramas de afinidad	A35	1	Utilizado para definir la prioridad de ciertos conceptos gráficos

Fase de DCU	Técnica de Diseño Centrado en el Usuario	Estudios que reportan el uso de al menos una técnica	Cantidad	Característica de la técnica de Diseño Centrado en el Usuario
	Escenarios de uso	A10	1	Historias informales que permitieron conocer escenarios que atravesaría un usuario al interactuar con la aplicación
	Cuestionarios de satisfacción	A2	1	Utilizado para obtener retroalimentación del diseño de los prototipos
	Personas	A14	1	Utilizado para mejorar el diseño por medio de la identificación del perfil de los grupos de usuarios
	Prototipado de Mago de Oz	A27	1	El usuario interactúa con una computadora, la cual es manejada por un desarrollador oculto
	Ordenamiento de cartas	A33	1	Utilizado para priorizar ciertos elementos de diseño por el ordenamiento de cartas (interfaces gráficas)
	Escala de usabilidad hedónica	A33	1	Utilizada para medir la experiencia del usuario
	Mapa de calor	A24	1	Muestra diferentes colores de una pantalla, donde se puede apreciar las zonas más frecuentadas, lo cual permite mejorar el diseño
	Grupos de enfoque	A31	1	Utilizado para mejorar el diseño por medio de preguntas abiertas

Fase de DCU	Técnica de Diseño Centrado en el Usuario	Estudios que reportan el uso de al menos una técnica	Cantidad	Característica de la técnica de Diseño Centrado en el Usuario
Evaluación	Cuestionarios de satisfacción	A4, A7, A9, A10, A12, A13, A14, A15, A17, A18, A21, A25, A30, A37, A38	15	Cuestionarios para poder evaluar la satisfacción del usuario con la aplicación desarrollada
	Cuestionarios posteriores a la experiencia	A4, A9, A13, A17, A19, A31, A38, A39, A40, A42, A43	11	Utilizados para obtener retroalimentación de la experiencia del usuario después de haber probado la aplicación
	Evaluación asistida	A4, A7, A8, A11, A12, A13, A15, A25	8	Se asignan tareas a los usuarios de prueba y se observa como interactúan con la aplicación
	Sistema de escala de usabilidad	A13, A16, A20, A23, A30	5	Utilizada para medir la usabilidad de la aplicación desarrollada
	<i>ThinkALoud</i>	A8, A11, A13, A18, A20	5	Utilizada para obtener retroalimentación del diseño por medio de los pensamientos recolectados de los usuarios al interactuar con la aplicación
	Evaluación de las habilidades del usuario	A41, A42	2	Evaluación utilizada para poder medir si se trata de un usuario experto o principiante
	Evaluación heurística	A26, A36	2	Utilizada para evaluar la usabilidad de la aplicación, en esta no intervienen usuarios
	Entrevistas semiestructuradas	A38, A43	2	Utilizado para poder evaluar el nivel de satisfacción con

Fase de DCU	Técnica de Diseño Centrado en el Usuario	Estudios que reportan el uso de al menos una técnica	Cantidad	Característica de la técnica de Diseño Centrado en el Usuario
				respecto a los prototipos
	Grupos de enfoque	A17	1	Utilizado para obtener una retroalimentación de la aplicación desarrollada

7. Herramientas de software encontradas en estudios primarios

Tabla B6: Herramientas de software encontradas en estudios primarios

Herramienta de software	Estudios que reportan el uso de herramientas de software	Cantidad	Característica de la herramienta de software
xCode	A9, A10	2	IDE que contiene un conjunto de herramientas de desarrollo de software diseñados por Apple para el desarrollo de software para OS X y iOS.
<i>JustInMind</i>	A11, A31	2	Herramienta para elaborar prototipos de alta fidelidad
Balsamiq	A18, A20	2	Herramienta de elaboración de prototipos de baja fidelidad
WebEx	A4	1	Herramienta utilizada para compartir pantalla durante las sesiones remotas en las pruebas del prototipo desarrollado
Parse	A9	1	Utilizado como un servicio para proveer una sincronización bidireccional con la aplicación cuando se tenga conexión a internet.
<i>POP 2.0 – Prototyping on Paper</i>	A11	1	Herramienta para elaborar prototipos de baja fidelidad, mediante fotos de prototipos en papel elaboradas por el usuario
<i>Rehab-CYCLE</i>	A8	1	Software que describe el estado de salud de un paciente
Adobe XD	A1	1	Herramienta que permite la creación de prototipos de experiencia de usuario de aplicaciones web y móviles
PowerPoint	A20	1	Herramienta para realizar presentaciones de diversa índole (académicas, corporativas, etc.)

Herramienta de software	Estudios que reportan el uso de herramientas de software	Cantidad	Característica de la herramienta de software
Material UI Library	A23	1	Librería que contiene elementos gráficos y componentes listos para utilizar y que sirven para familiarizar al usuario final, ya que estos son utilizados frecuentemente en sistemas Android
Quant-UX	A24	1	Herramienta para elaboración de prototipos de alta fidelidad, así como pruebas del diseño y análisis interactivo
Ninjamock	A28	1	Herramienta para la elaboración de prototipos de baja fidelidad de aplicativos móviles



Anexo C: Documento que reporta el análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario

Este documento tiene como objetivo analizar las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario más relevantes obtenidas de la revisión sistemática de la literatura. A partir de los artículos hallados en esta revisión sistemática, se realizaron 4 matrices de trazabilidad para poder identificar las técnicas más utilizadas en cada una de las fases del Diseño Centrado en el Usuario. Finalmente, se elaboró un cuadro comparativo con las técnicas más relevantes por cada fase tomando como base las técnicas de las matrices de trazabilidad realizadas. Cabe resaltar que las técnicas resultantes en el cuadro comparativo servirán como fuente para el desarrollo del resultado 1.2: “Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles”.

La Tabla C1 muestra la recopilación de artículos obtenidos de la revisión sistemática, los cuales permitieron realizar las matrices de trazabilidad.

Tabla C1: Recopilación de artículos obtenidos de la revisión sistemática

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
A1	Tobias, G., & Spanier, A. B. (2020). Developing a Mobile App (iGAM) to Promote Gingival Health by Professional Monitoring of Dental Selfies: User-Centered Design Approach. <i>JMIR MHealth and UHealth</i> , 8(8), e19433. https://doi.org/10.2196/19433	Scopus
A2	Almklov, E., Afari, N., Floto, E., Lindamer, L., Hurst, S., & Pittman, J. O. E. (2020). Post-9/11 Veteran Satisfaction with the VA eScreening Program. <i>Military Medicine</i> , 185(3-4), 519-529. https://doi.org/10.1093/milmed/usz324	Scopus
A3	Smaradottir, B. F., Fagerlund, A. J., & Bellika, J. G. (2020). User-centred design of a mobile application for chronic pain management. <i>Studies in Health Technology and Informatics</i> , 272, 272-275. https://doi.org/10.3233/SHTI200547	Scopus
A4	Soo, K., & McFadden, E. (2020). Using Established UX Design Techniques and Visual Enhancements to Redesign an Enterprise Mobile App and Improve Employee Productivity and Engagement. <i>AHFE Conference on Usability and User Experience, 2019 and the</i>	Scopus

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
	<i>AHFE Conference on Human Factors and Assistive Technology, 2019, 972, 169–176. https://doi.org/10.1007/978-3-030-19135-1</i>	
A5	Huilcapi-Collantes, C., Martín, A. H., & Ramos, J. P. H. (2019). A mobile app for developing visual literacy on in-service teachers. <i>ACM International Conference Proceeding Series, May</i> , 642–648. https://doi.org/10.1145/3362789.3362947	Scopus
A6	García-Ruiz, M. A., & Santana-Mancilla, P. C. (2019). Towards a usable serious game app to support children’s language therapy. <i>ACM International Conference Proceeding Series</i> , 1–4. https://doi.org/10.1145/3358961.3358978	Scopus
A7	Marcus, A. (2016). The marriage machine: Mobile persuasion/behavior change. <i>5th International Conference, DUXU 2016, Part 2</i> , 513–523. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23541-3	Scopus
A8	Peischl, B., Ferk, M., & Holzinger, A. (2015). Integrating user-centred design in an early stage of mobile medical application prototyping: A case study on data acquisition in health organisations. <i>ICE-B 2013 - 10th International Conference on E-Business, Part of the ICETE 2013: 10th International Joint Conference on E-Business and Telecommunications, Proceedings</i> .	Scopus
A9	Jintana, W., Charoenchai, W., Jarukit, B., Ratchapon, C., Vittunyuta, M., & Chonlada, K. (2016). Enhancing Course Timetable Management in Science Classrooms with User-oriented Mobile Application: Analysis and Prototype Development on KMUTT-ESC Case Study. <i>Main Conference Proceedings for The 24th International Conference on Computers in Education (ICCE) - Think Global Act Local</i> , 325–334.	Scopus
A10	Aguilar, M., & Zapata, C. (2016). Integrating UCD and an Agile Methodology in the Development of a Mobile Catalog of Plants. <i>International Conference on Ergonomics Modeling, Usability and Special Populations, AHFE 2016</i> , 75–87. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41685-4_8	Scopus
A11	Narváez, S., Tobar, Á. M., López, D. M., & Blobel, B. (2016). Human-centered design of an mhealth app for the prevention of burnout syndrome. <i>Studies in Health Technology and Informatics, 228(4)</i> , 215–219. https://doi.org/10.3233/978-1-61499-678-1-215	Scopus
A12	Calvillo-Arbizu, J., Roa-Romero, L. M., Estudillo-Valderrama, M. A., Salgueira-Lazo, M., Aresté-Fosalba, N., del-Castillo-Rodríguez, N. L., González-Cabrera, F., Marrero-Robayna, S., López-de-la-Manzana, V., & Román-Martínez, I. (2019). User-centred design for developing e-Health system for renal patients at home (AppNephro). <i>International Journal of Medical Informatics, 125(September 2017)</i> , 47–54. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.02.007	Scopus
A13	Maulana, S. A., & Suzianti, A. (2019). User interface redesign in a point rewards mobile application using usability testing method. <i>ACM International Conference Proceeding Series</i> , 43–48. https://doi.org/10.1145/3369985.3370001	Scopus

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
A14	Priowibowo, B., Effendy, V., & Junaedi, D. (2020). Designing user interface using user-centered design method on reproductive health learning for visual impairment teenagers. <i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i> , 830(2). https://doi.org/10.1088/1757-899X/830/2/022092	Scopus
A15	Parera, C. H., Harlili, & Satya, D. P. (2019). Design of Translator Android Application for Sign Language and Indonesian Using User-Centered Design Approach. <i>Proceedings - 2019 International Conference on Advanced Informatics: Concepts, Theory, and Applications, ICAICTA 2019</i> , 1–6. https://doi.org/10.1109/ICAICTA.2019.8904098	Scopus
A16	Afrianto, I., & Guntara, R. G. (2019). Implementation of User Centered Design Method in Designing Android-based Journal Reminder Application. <i>IOP Conference Series: Materials Science and Engineering</i> , 662(2). https://doi.org/10.1088/1757-899X/662/2/022029	Scopus
A17	Mortenson, W. Ben, Singh, G., MacGillivray, M., Sadeghi, M., Mills, P., Adams, J., & Sawatzky, B. (2019). Development of a Self-Management App for People with Spinal Cord Injury. <i>Journal of Medical Systems</i> , 43(6). https://doi.org/10.1007/s10916-019-1273-x	Scopus
A18	Sedlmayr, B., Schöffler, J., Prokosch, H. U., & Sedlmayr, M. (2019). User-centered design of a mobile medication management. <i>Informatics for Health and Social Care</i> , 44(2), 152–163. https://doi.org/10.1080/17538157.2018.1437042	Scopus
A19	Chan, K. G., Deja, J. A., Tobias, J. P., Gonzales, A. V., & Dancel, M. A. (2019). Applying user-centered techniques in the design of a usable mobile musical composition tool. <i>ACM International Conference Proceeding Series, April</i> , 152–159. https://doi.org/10.1145/3328243.3328263	Scopus
A20	Schild, S., Sedlmayr, B., Schumacher, A. K., Sedlmayr, M., Prokosch, H. U., & St.pierre, M. (2019). A digital cognitive aid for anesthesia to support intraoperative crisis management: <i>Results of the user-centered design process. JMIR MHealth and UHealth</i> , 7(4). https://doi.org/10.2196/13226	Scopus
A21	Schild, S., Sedlmayr, B., Schumacher, A. K., Sedlmayr, M., Prokosch, H. U., & St.pierre, M. (2019). A digital cognitive aid for anesthesia to support intraoperative crisis management: Results of the user-centered design process. <i>JMIR MHealth and UHealth</i> , 7(4). https://doi.org/10.2196/13226	Scopus
A22	Zhang, L., & Shen, P. (2019). User Experience Based Urban Tourism App Interface Design. <i>Proceedings - 20th International Conference on High Performance Computing and Communications, 16th International Conference on Smart City and 4th International Conference on Data Science and Systems, HPCC/SmartCity/DSS 2018</i> , 1121–1124. https://doi.org/10.1109/HPCC/SmartCity/DSS.2018.00187	Scopus

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
A23	Nguyen, Q. N., Frisiello, A., & Rossi, C. (2019). The design of a mobile application for crowdsourcing in disaster risk reduction. <i>Proceedings of the International ISCRAM Conference, 2019-May(May)</i> , 607–618.	Scopus
A24	Diana, M., & Fuentes, R. (2019). User-Centered-Design of a UI for Mobile Banking Applications. <i>4th International Conference on Technology Trends, CITT 2018, 1(May 2017)</i> , 205–219. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05532-5	Scopus
A25	Bueno, J., & Silva, A. (2018). Compass: A personal organization mobile app for individuals with mental disorders. <i>Information Design Journal</i> , 24(3), 220–235. https://doi.org/10.1075/gest.8.3.02str	Scopus
A26	Giunti, G., Mylonopoulou, V., & Romero, O. R. (2018). More stamina, a gamified mhealth solution for persons with multiple sclerosis: Research through design. <i>Journal of Medical Internet Research</i> , 20(3). https://doi.org/10.2196/mhealth.9437	Scopus
A27	Real, G., & Abascal-Mena, R. (2018). MiGua! App for User Awareness Prior to Adopting Dogs in Urban Areas. <i>Social Computing and Social Media. User Experience and Behavior. SCSM 2018. Lecture Notes in Computer Science</i> , 10913, 87–96. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91521-0	Scopus
A28	Tanaksaranond, G. (2018). The development of a mobile map application for park and ride users. <i>International Journal of GEOMATE</i> , 15(49), 143–149. https://doi.org/10.21660/2018.49.sgi176	Scopus
A29	Risald, Suyoto, & Santoso, A. J. (2018). Mobile application design emergency medical call for the deaf using UCD methods. <i>International Journal of Interactive Mobile Technologies</i> , 12(3), 168–177. https://doi.org/10.3991/ijim.v12i3.8754	Scopus
A30	Wardhana, S., Sabariah, M. K., Effendy, V., & Kusumo, D. S. (2017). User interface design model for parental control application on mobile smartphone using user centered design method. <i>2017 5th International Conference on Information and Communication Technology, ICoICT 2017, 0(c)</i> , 1–6. https://doi.org/10.1109/ICoICT.2017.8074715	Scopus
A31	Karim, N. S. A., AlHarbi, A., AlKadhi, B., & AlOthaim, N. (2017). Mobile application on smoking cessation based on persuasive design theory. <i>Proceedings Of the 21st Pacific Asia Conference on Information Systems: “Societal Transformation Through IS/IT”</i> , PACIS 2017.	Scopus
A32	Wechsler, J. (Jax). (2015). HCD mobile health project. <i>APCHIUX '15: Proceedings of the Asia Pacific HCI and UX Design Symposium</i> , 16–21. https://doi.org/10.1145/2846439.2846442	Scopus
A33	Gutierrez Padilla, J. D. N., Alvarez Robles, T. D. J., & Alvarez Rodriguez, F. J. (2019). Interactive Software System Focused on Basic Math Learning for the Visually Impaired. <i>Proceedings - 2019</i>	IEEEExplore

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
	<p><i>International Conference on Inclusive Technologies and Education, CONTIE 2019</i>, 72–78. https://doi.org/10.1109/CONTIE49246.2019.00023</p>	
A34	<p>Bonino, D., Alizo, M. T. D., Pastrone, C., & Spirito, M. (2016). WasteApp: Smarter waste recycling for smart citizens. <i>2016 International Multidisciplinary Conference on Computer and Energy Science, SpliTech 2016</i>, 1–6. https://doi.org/10.1109/SpliTech.2016.7555951</p>	IEEEExplore
A35	<p>Lee, D., Frey, G., Cheng, A., & Shih, P. C. (2018). Puzzle Walk: A Gamified Mobile App to Increase Physical Activity in Adults with Autism Spectrum Disorder. <i>2018 10th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games), Wurzburg</i>, 1–4.</p>	IEEEExplore
A36	<p>Kurniawan, D. T., Prasasti, A., Hidayat, W. N., & Agil, A. (2020). Designing Smart Village Application for Ecotourism Marketplace with a Human Centered Approach.</p>	Scopus
A37	<p>Fadhlurrohman, F. N., Winarsih, N. A. S., Rohman, M. S., & Saraswati, G. W. (2020). User interface design for solar panel monitoring system on android smartphones using user-centered design method. <i>Proceedings - 2020 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication: IT Challenges for Sustainability, Scalability, and Security in the Age of Digital Disruption, ISemantic 2020</i>, 625–629. https://doi.org/10.1109/iSemantic50169.2020.9234266</p>	Scopus
A38	<p>Westphal, M., Yom-Tov, G. B., Parush, A., Carmeli, N., Shaulov, A., Shapira, C., & Rafaeli, A. (2020). A patient-centered information system (myED) for emergency care journeys: design, development, and initial adoption. <i>JMIR Formative Research</i>, 4(2), 1–14. https://doi.org/10.2196/16410</p>	Scopus
A39	<p>Grolier, M., Arefyev, A., Pereira, B., Tavares Figueiredo, I., Gerbaud, L., & Coudeyre, E. (2020). Refining the design of a smartphone application for people with chronic low back pain using mixed quantitative and qualitative approaches. <i>Disability and Rehabilitation: Assistive Technology</i>, 0(0), 1–6. https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1839575</p>	Scopus
A40	<p>Wali, S., Keshavjee, K., Nguyen, L., Mbuagbaw, L., & Demers, C. (2020). Using an Electronic App to Promote Home-Based Self-Care in Older Patients with Heart Failure: Qualitative Study on Patient and Informal Caregiver Challenges. <i>JMIR Cardio</i>, 4(1). https://doi.org/10.2196/15885</p>	Scopus
A41	<p>Park, H., Burke, J. D., Blin, V., & Chrysanthou, H. (2020). Improving Memory Recall and Measuring User Ability Through Gamified Techniques with “Chatty”: An E-Learning Application for Foreign Languages. Copenhagen, Denmark, July 19–24, 2020, <i>Proceedings, Part II</i>, 12193(July), 349–366. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49913-6</p>	Scopus

ID del estudio	Referencia del estudio	Base de datos de extracción
A42	Cai, R. A., Beste, D., Chaplin, H., Varakliotis, S., Suffield, L., Josephs, F., Sen, D., Wedderburn, L. R., Ioannou, Y., Hailes, S., & Eleftheriou, D. (2017). Developing and evaluating JIApp: Acceptability and usability of a smartphone app system to improve self-management in young people with juvenile idiopathic arthritis. JMIR MHealth and UHealth, 5(8). https://doi.org/10.2196/mhealth.7229	Scopus
A43	Harte, R., Quinlan, L. R., Glynn, L., Rodríguez-Molinero, A., Baker, P. M. A., Scharf, T., & Ólaighin, G. (2017). Human-centered design study: Enhancing the usability of a mobile phone app in an integrated falls risk detection system for use by older adult users. JMIR MHealth and UHealth, 5(5). https://doi.org/10.2196/mhealth.7046	Scopus

A continuación, se muestran las matrices de trazabilidad realizadas por cada una de las fases del Diseño Centrado en el Usuario

Tabla C2: Matriz de trazabilidad - Análisis del Contexto de uso

Artículos \ Técnicas	Técnicas											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
A1												
A2	X											
A3												
A4												
A5												
A6												
A7												
A8												
A9												
A10					X							
A11				X								
A12			X	X								
A13												
A14				X					X			
A15	X											
A16												
A17												
A18		X						X		X	X	
A19								X				
A20	X						X					
A21							X					X

Artículos \ Técnicas	Técnicas											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
A22	X											
A23												
A24												
A25	X											
A26												
A27	X											
A28		X										
A29	X				X							
A30	X											
A31		X										
A32		X										
A33												
A34												
A35	X											
A36						X						
A37						X						
A38			X									
A39			X									
A40		X	X									
A41					X				X			
A42		X										
A43						X						
Total	9	6	4	3	3	3	2	2	2	1	1	1

- T1: Cuestionario de los usuarios existentes
- T2: Revisión de la literatura
- T3: Entrevistas semiestructuradas
- T4: Análisis del contexto de uso
- T5: Análisis de los interesados
- T6: Identificar a los interesados
- T7: Lluvia de ideas
- T8: Observación de campo
- T9: Análisis de tareas

Técnicas Artículos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
A15	X		X						
A16					X				
A17	X	X							X
A18	X			X					
A19		X							
A20				X	X				
A21	X								
A22									
A23					X				
A24									
A25	X		X						
A26							X		
A27									
A28									
A29									
A30	X				X				
A31		X							
A32									
A33									
A34									
A35									
A36							X		
A37	X								
A38	X	X						X	
A39		X							
A40		X							
A41						X			
A42		X				X			
A43		X						X	
Total	15	11	8	5	5	2	2	2	1

- T1: Cuestionarios de satisfacción
- T2: Cuestionarios posteriores a la experiencia
- T3: Evaluación asistida
- T4: ThinkALoud
- T5: Sistema de escala de usabilidad
- T6: Evaluación de las habilidades del usuario

- T7: Evaluación heurística
- T8: Entrevistas semiestructuradas
- T9: Grupos de enfoque

Para poder realizar el cuadro comparativo se utilizaron principalmente una tesis y un artículo, los cuales son los siguientes: “Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos” (Aguirre Torres, 2019) y “Methods to support human-centred design” (Maguire, 2001b).

A continuación, se presenta el cuadro comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario aplicados al rubro móvil.

Tabla C6: Cuadro comparativo de las técnicas de DCU aplicadas al rubro móvil

Fase del DCU	Técnica	Recursos	Complejidad	Tiempo estimado
Análisis y Contexto de uso	Cuestionarios de los usuarios existentes	Altamente costoso debido a que se requiere un número muy grande de usuarios (Aguirre Torres, 2019; Maguire, 2001b).	Baja, ya que solo se realizan preguntas piloto y se trata de que las entrevistas sean lo más corto y sencillo posible (Maguire, 2001b)	6-15 días (Maguire, 2001b)
	Entrevistas semiestructuradas	Alto (Aguirre Torres, 2019)	Mediana (Aguirre Torres, 2019)	5-8 días (Maguire, 2001b)
	Análisis del contexto de uso	Podría considerarse costoso debido a que debe tener una alta comunicación con todas las partes interesadas (Maguire, 2001b).	Alta, ya que es parte de una serie de 5 pasos altamente complejos que requieren de un equipo especializado (Maguire, 2001b)	1-2 días (Maguire, 2001b)
	Identificar a los interesados	Baja (Aguirre Torres, 2019)	Baja, ya que solo se requiere hacer un listado de los usuarios e interesados del sistema (Maguire, 2001b)	0.5 días (Maguire, 2001b)
	Lluvia de ideas	Medio (Aguirre Torres, 2019)	Es sencillo cuando se aplica en la fase de evaluación, de lo contrario se considera de una dificultad mediana (Aguirre Torres, 2019)	2-3 días (Maguire, 2001b)

Fase del DCU	Técnica	Recursos	Complejidad	Tiempo estimado
	Observación de campo	Alto (Aguirre Torres, 2019)	Baja (Aguirre Torres, 2019)	5-8 días (Maguire, 2001b)
	Análisis de tareas	Alto (Rosala, 2020)	Alta (Rosala, 2020), ya que consta de 2 fases que requieren gran participación por parte de los usuarios	6-15 días (Maguire, 2001b)
Requerimientos	Personas	Medio (Aguirre Torres, 2019)	Baja (Aguirre Torres, 2019)	1-2 días (Maguire, 2001b)
	Entrevistas semiestructuradas	Alto (Aguirre Torres, 2019)	Mediana (Aguirre Torres, 2019)	5-8 días (Maguire, 2001b)
	Escenarios de uso	Medio (Aguirre Torres, 2019)	Baja (Aguirre Torres, 2019)	3-6 días (Maguire, 2001b)
	Grupos de enfoque	Alto (Aguirre Torres, 2019)	Mediana (Aguirre Torres, 2019)	8-14 días (Maguire, 2001b)
	Lluvia de ideas	Medio (Aguirre Torres, 2019)	Es sencillo cuando se aplica en la fase de evaluación, de lo contrario se considera de una dificultad mediana (Aguirre Torres, 2019)	2-3 días (Maguire, 2001b)m
Diseño	Modelo de prototipos	Bajo en el caso se utilice software libre y Alto en caso se utilice algún software de paga (Aguirre Torres, 2019)	Mediana (Aguirre Torres, 2019)	8-12 días en sistemas pequeños (Maguire, 2001b)
	ThinkALoud	Bajo (Nielsen, 2012)	Alta (Nielsen, 2012)	4-8 días (Maguire, 2001b)
	Lluvia de ideas	Medio (Aguirre Torres, 2019)	Es sencillo cuando se aplica en la fase de evaluación, de lo contrario se considera de una dificultad mediana (Aguirre Torres, 2019)	2-3 días (Maguire, 2001b)
Evaluación	Cuestionarios de satisfacción	Bajo (Aguirre Torres, 2019)	Mediana (Aguirre Torres, 2019)	2-4 días (Maguire, 2001b)

Fase del DCU	Técnica	Recursos	Complejidad	Tiempo estimado
	Cuestionarios posteriores a la experiencia	Alto (Aguirre Torres, 2019)	Mediana (Aguirre Torres, 2019)	5-8 días (Maguire, 2001b)
	Evaluación heurística	Alto (Aguirre Torres, 2019)	Mediana (Aguirre Torres, 2019)	2-3 días (Maguire, 2001b)



Anexo D: Documento del proceso de DCU planteado para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles

Este documento tiene como objetivo presentar el proceso de DCU para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles. Este ha sido desarrollado en el software Bizagi Modeler con la notación BPMN. Para poder desarrollar este proceso, se ha utilizado como fuente principal el cuadro comparativo elaborado en el Resultado 1.1 (ver Tabla C6), el cual es: “Análisis comparativo de las técnicas de Diseño Centrado en el Usuario reportadas en la literatura para rediseñar interfaces gráficas de aplicativos móviles”. Posteriormente, se seleccionaron las técnicas más adecuadas para cada una de las fases del DCU, según el valor que estas agregaban al desarrollo de la fase

A continuación, se presenta el flujo del proceso de DCU planteado para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles por cada una de las fases

- Análisis y definición del contexto de uso

Esta fase inicia con la técnica “Identificar a los interesados”, la cual se considera una técnica de bajo costo y aplicable en cualquier contexto (Aguirre Torres, 2019). Después de haber identificado a las partes interesadas, se realizarán “Entrevistas semiestructuradas sobre el contexto de uso con partes interesadas”. Posteriormente, sobre la base de la información obtenida en las entrevistas semiestructuradas con las partes interesadas se realizará la técnica “Análisis de tareas”, la cual servirá como fuente de información para la elaboración de 2 documentos, los cuales son los siguientes: (1) HTA (Hierarchical task-analysis) (Rosala, 2020) y (2) Documento de análisis y definición del contexto de uso. Finalmente, en caso se cuente con alta disponibilidad de las partes interesadas, se realizará una “Lluvia de ideas para verificar la información obtenida” con estas, caso contrario, se realizarán “Entrevistas semiestructuradas para verificar la información obtenida” con cada uno de ellos. En ambos casos, la aplicación

de estas técnicas servirá para complementar el desarrollo del Documento de análisis y definición del contexto de uso.

La Tabla D1 muestra un detalle de la selección de estas técnicas.

Tabla D1: Técnicas seleccionadas - Análisis y definición del contexto de uso

Técnica	Motivo de selección
Identificar a los interesados	La selección de esta técnica se realizó porque era una técnica de bajo costo, la cual puede ser aplicada en cualquier contexto. Además, se puede realizar en un periodo corto y se considera crucial identificar a cada una de las partes interesadas.
Entrevistas semiestructuradas sobre el contexto de uso con partes interesadas	La selección de esta técnica se realizó debido a su importancia para obtener información acerca del contexto de uso.
Análisis de tareas	La selección de esta técnica se realizó porque permite entender todas las tareas, subtareas, la secuencia y la jerarquía de estas.
Lluvia de ideas para verificar la información obtenida	La selección de esta técnica se realizó porque brinda un feedback por cada una de las partes interesadas acerca del entendimiento del contexto de uso que se tiene actualmente
Entrevistas semiestructuradas para verificar la información obtenida	Esta técnica se seleccionó como una alternativa a la lluvia de ideas, porque permite recoger feedback de las partes interesadas de manera individual.

- Definición de los requerimientos del usuario

El inicio de esta fase se da con la realización de “Entrevistas semiestructuradas con usuarios finales para obtener requerimientos”, la cual servirá para desarrollar el Documento de definición de los requerimientos del usuario. Posteriormente se aplicarán las técnicas “Personas”, las cuales serán incluidas dentro del Documento de definición de los requerimientos del usuario. Seguido de esto, se ejecutarán las técnicas “Escenarios de uso” y “*Customer Journey Map*”, las cuales complementarían el desarrollo del Documento de definición de los requerimientos del usuario. En este caso, cada una de las Personas obtenidas podrá ser asociada a distintos escenarios de uso y a los ciclos de vida, correspondientes a la

aplicación de la técnica “*Customer Journey Map*”. Finalmente, si se contara con alta disponibilidad por parte de los usuarios finales, se realizarán “Grupos de enfoque para validar los requerimientos”.

La Tabla D2 muestra un detalle de la selección de estas técnicas.

Tabla D2: Técnicas seleccionadas - Definición de los requerimientos del usuario

Técnica	Motivo de selección
Entrevistas semiestructuradas con usuarios finales para obtener requerimientos	La selección de esta técnica se realizó porque permite conocer con mayor detalle qué es lo que los usuarios necesitan, los problemas, entre otros.
Personas	La selección de esta técnica se realizó porque permite identificar a los grupos de usuarios que utilizarán la aplicación, en los cuales una persona representa un grupo.
Escenarios de uso	La selección de esta técnica se realizó porque permite conocer a detalle los diversos escenarios por los que pasa un usuario al interactuar con la aplicación.
Customer Journey Map	La selección de esta técnica se realizó porque permite conocer la experiencia del usuario al utilizar la aplicación.
Grupos de enfoque para validar los requerimientos	La selección de esta técnica se realizó porque que permite conocer distintas perspectivas de los usuarios en un mismo ambiente de trabajo.

- Diseño de las interfaces gráficas

La fase de diseño se inicia mediante el “Diseño de los prototipos de baja fidelidad”, para lo cual se utilizará como fuente el documento obtenido de la fase anterior, el cual es el Documento de definición de los requerimientos del usuario. Posteriormente, se realizará el “Diseño de los prototipos de alta fidelidad”, tarea que se da de manera iterativa hasta que los prototipos sean aprobados por los usuarios. Ambas tareas servirán como fuente para el desarrollo del Documento de prototipos del aplicativo móvil.

La Tabla D3 muestra un detalle de la selección de estas técnicas.

Tabla D3: Técnicas seleccionadas - Diseño de las interfaces gráficas

Técnica	Motivo de selección
Diseño de los prototipos de baja fidelidad	La selección de esta técnica se realizó porque es una técnica que se considera rápida y de bajo costo. Asimismo, permite definir una entrada para los prototipos de alta fidelidad.
Diseño de los prototipos de alta fidelidad	La selección de esta técnica se realizó porque permite mostrar a los usuarios una simulación del producto final, con lo cual se puede evaluar un entorno de pruebas.

- Evaluación de las interfaces gráficas propuestas

Para empezar la fase de evaluación se debe verificar si se cuenta con acceso a expertos en HCI. En este caso, se aplicará la técnica “Evaluación heurística” para evaluar los diseños realizados producto de la fase anterior, la cual servirá para el desarrollo del Documento de evaluación de las interfaces gráficas. Si es que se tuvieran observaciones por corregir, estas tendrán que ser corregidas volviendo a realizar una de las tareas de la fase de diseño, la cual es “Diseño de los prototipos de alta fidelidad”. En caso no se tuviera acceso a expertos en HCI se realizarán “Entrevistas estructuradas con usuarios finales”, las cuales serán utilizadas para desarrollar el Documento de evaluación de las interfaces gráficas. Finalmente, si se tuviera alta disponibilidad por parte de los usuarios finales, se ejecutará la técnica “ThinkALoud”, la cual complementará el Documento de evaluación de las interfaces gráficas.

La Tabla D4 muestra un detalle de la selección de estas técnicas.

Tabla D4: Técnicas seleccionadas - Evaluación de las interfaces gráficas propuestas

Técnica	Motivo de selección
Evaluación heurística	La selección de esta técnica se realizó para poder obtener un feedback de los prototipos por parte de especialistas en HCI, lo cual permite evaluar el diseño siguiendo ciertas heurísticas.
Entrevistas estructuradas con usuarios finales	La selección de esta técnica se realizó para poder obtener un feedback por parte de los usuarios finales acerca de los prototipos planteados.

ThinkALoud	La selección de esta técnica se realizó porque permite conocer lo que está experimentando el usuario al utilizar la aplicación
------------	--

A continuación, se muestra el detalle del proceso de DCU, que se encuentra dividido por cada una las fases de este (ver Figura D1, Figura D2, Figura D3, Figura D4).

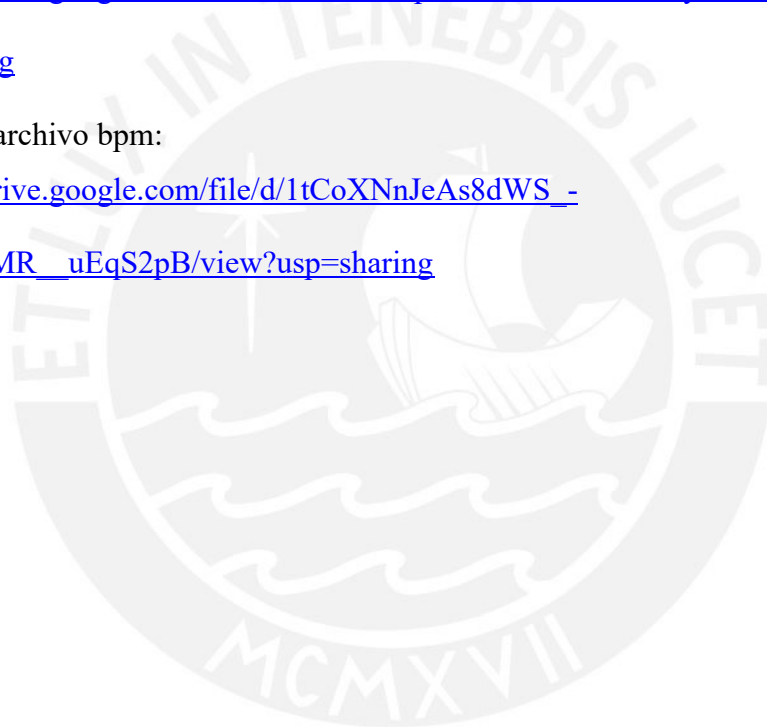
Además, se adjunta la imagen completa del proceso y el archivo bpm.

Link de imagen:

<https://drive.google.com/file/d/1IHXC1Ep8XGCe5HJK4xrdXy4vmUdnkur4/view?usp=sharing>

Link de archivo bpm:

https://drive.google.com/file/d/1tCoXNnJeAs8dWS_nmRAgMR_uEqS2pB/view?usp=sharing



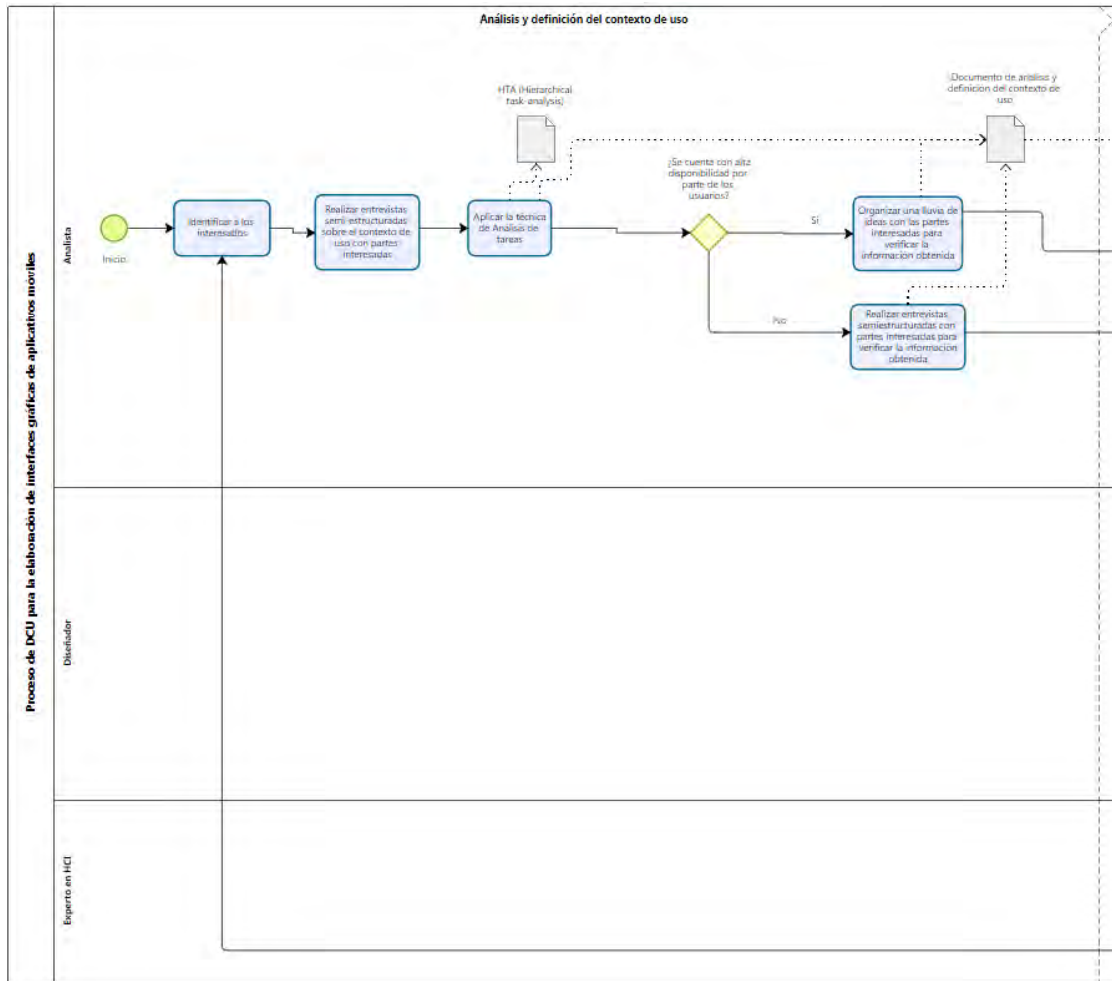


Figura D1: Proceso de DCU - Análisis y definición del contexto de uso (Elaboración propia)

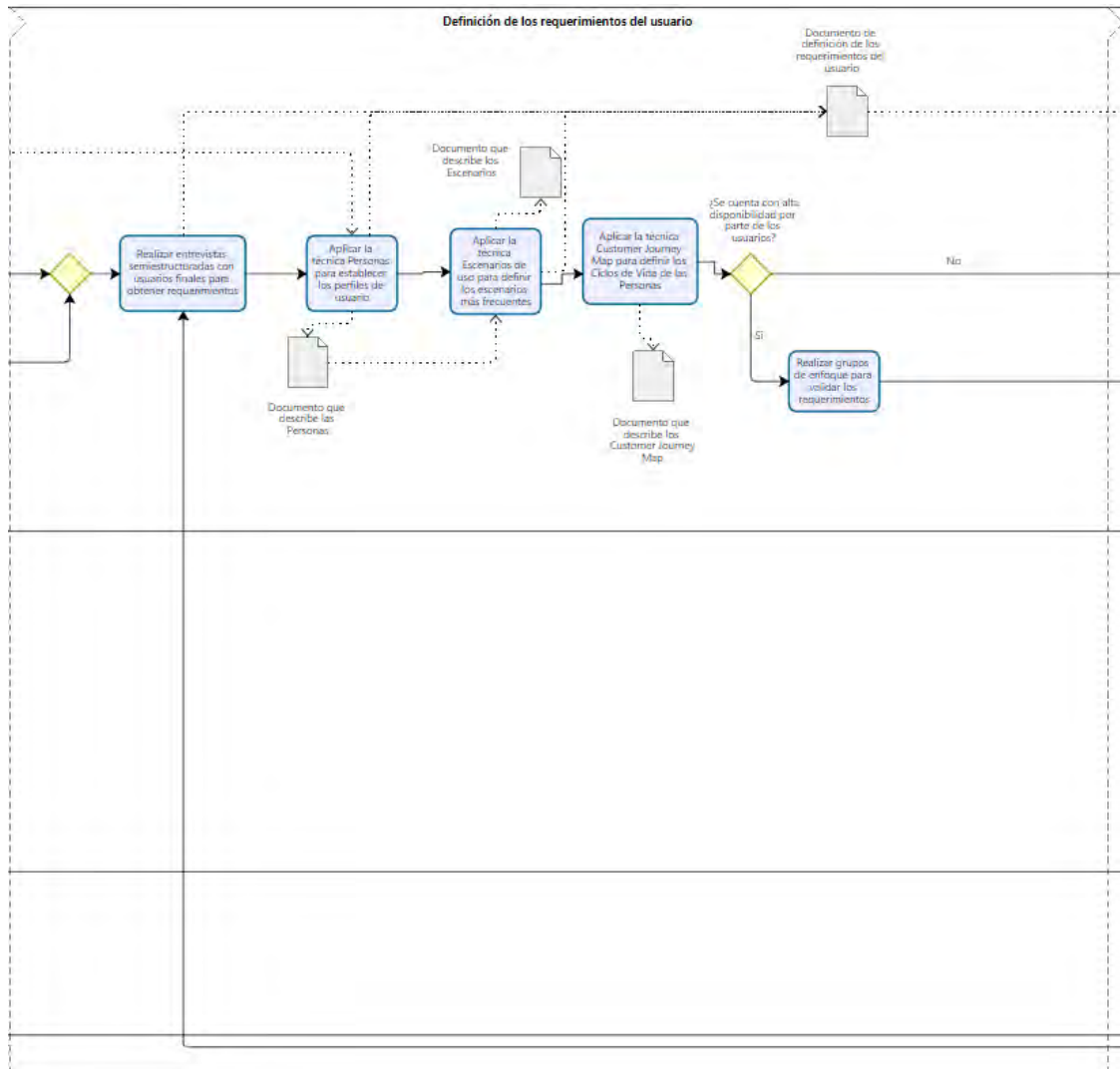


Figura D2: Proceso de DCU - Definición de los requerimientos del usuario (Elaboración propia)

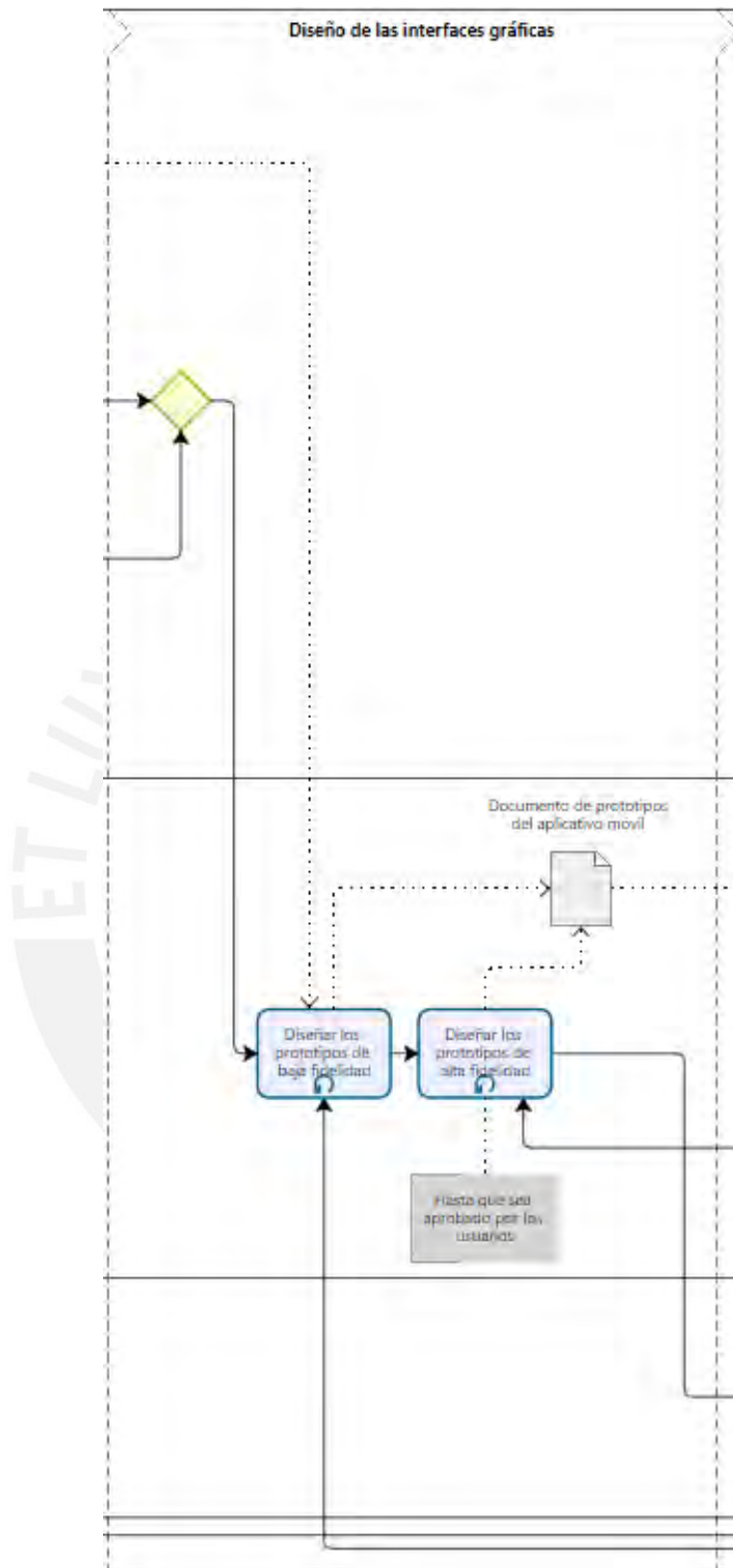


Figura D3: Proceso de DCU - Diseño de las interfaces gráficas (Elaboración propia)

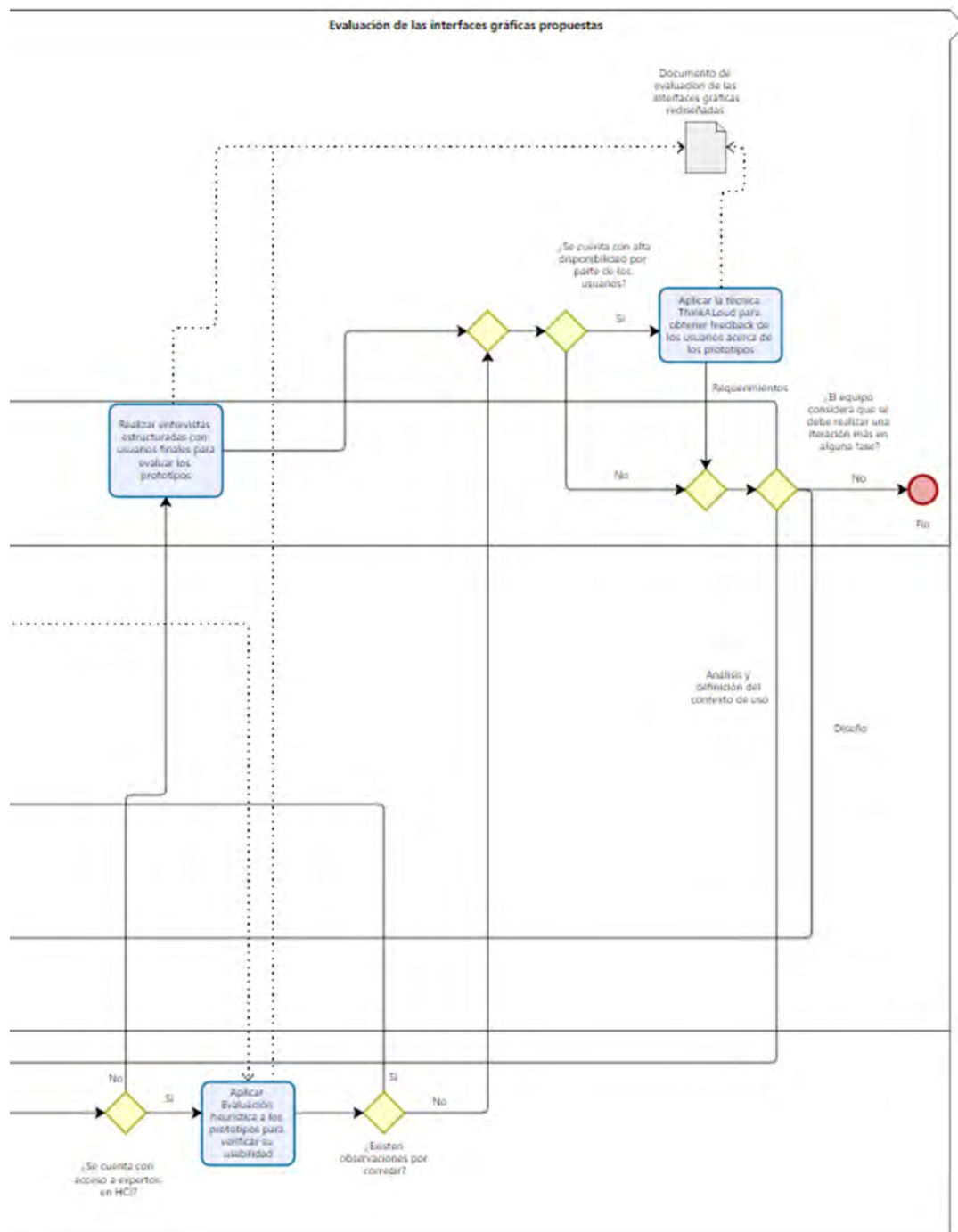


Figura D4: Proceso de DCU - Evaluación de las interfaces gráficas propuestas (Elaboración propia)

Acuerdo de Confidencialidad

YO, [REDACTED], ACEPTO participar en una entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

1. Entiendo que la entrevista tiene como objetivo validar el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 "Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:
 - a. Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles.
2. Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
3. Entiendo que la entrevista a realizar será grabada y que la grabación será utilizada solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
4. Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.



Firma

Figura D5: Acuerdo de Confidencialidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 1 (Elaboración propia)

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 "Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles


Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.



Firma

Figura D6: Acuerdo de Conformidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 1 (Elaboración propia)

Acuerdo de Confidencialidad

YO,  ACEPTO participar en una entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.


1. Entiendo que la entrevista tiene como objetivo validar el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 "Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:
 - a. Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles.
2. Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
3. Entiendo que la entrevista a realizar será grabada y que la grabación será utilizada solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
4. Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.



Firma

Figura D7: Acuerdo de Confidencialidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 2 (Elaboración propia)

Acta de Conformidad

YO,  luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 "Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.

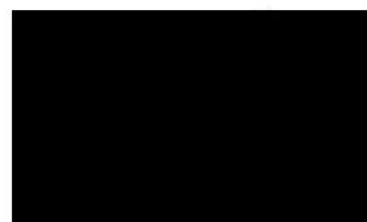


Figura D8: Acuerdo de Conformidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 2 (Elaboración propia)

Acuerdo de Confidencialidad

YO, [REDACTED] ACEPTO participar en una entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

1. Entiendo que la entrevista tiene como objetivo validar el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 "Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:
 - a. Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles.
2. Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
3. Entiendo que la entrevista a realizar será grabada y que la grabación será utilizada solo para fines académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
4. Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

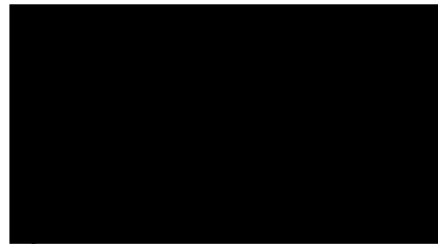


Figura D9: Acuerdo de Confidencialidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 3 (Elaboración propia)

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 1.2 correspondiente al objetivo 1 "Definir y modelar un proceso detallado de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de aplicativos móviles" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Proceso de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de las interfaces gráficas de aplicativos móviles

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.

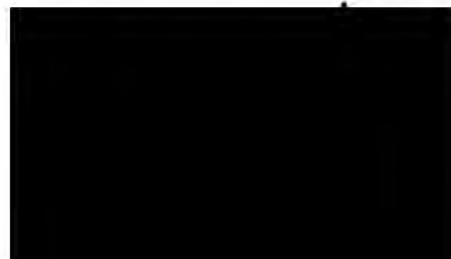


Figura D10: Acuerdo de Conformidad del Resultado 1.2 - Especialista en HCI 3 (Elaboración propia)

Anexo E: Entrevista semiestructurada sobre problemas de usabilidad y requerimientos

Las siguientes preguntas fueron elaboradas con el fin de obtener información acerca de los problemas de usabilidad del aplicativo. Estas preguntas fueron elaboradas sobre la base del artículo “*Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces: A New Checklist*”, el cual fue elaborado por Rosa Yáñez, Daniel Cascado y José-Luis Sevillano (Yáñez et al., 2014)

Datos generales

1. Nombre
2. Edad
3. Género
4. Nivel de educación
5. Puesto de trabajo
6. ¿Se siente motivado utilizando la aplicación?

Experiencia, conocimiento y habilidades

7. ¿Cuánta experiencia tiene desempeñando este puesto de trabajo (meses, años)?
8. ¿Utilizó aplicaciones similares anteriormente?
9. ¿Requirió alguna habilidad para este puesto de trabajo? ¿Cuáles?
10. ¿Usa la aplicación frecuentemente? ¿Desde hace cuánto lo utiliza?
11. ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre la aplicación?
12. ¿Cuál es su conocimiento sobre aplicaciones? ¿Cuáles sabe usar? (Word, Excel, redes sociales, entre otros)

Tareas

13. ¿Qué tareas realiza con la aplicación? Inventario físico (tema de la red)
14. ¿Se siente satisfecho utilizando la aplicación? ¿Le agrada?
15. ¿Si tuviera que calificar la aplicación en una escala del 1 al 5, qué puntaje le daría?

16. ¿Considera que necesitó mucho entrenamiento antes de empezar a utilizar la aplicación?

17. ¿Cuál es la tarea que más se demora en realizar?

La segunda sección de esta entrevista semiestructurada se enfoca en tratar de detectar los problemas de usabilidad que podrían estar ocurriendo en la aplicación.

- **Visibilidad del estado del sistema**

- Feedback del estado del sistema

18. ¿Al realizar una transacción se muestra el estado de esta? Ej: Si está cargando o si ya se procesó alguna transacción

- Tiempos de respuesta

19. ¿Considera que la aplicación es rápida? ¿En qué casos se demora la aplicación en ejecutar una tarea?

20. ¿Ha tenido inconvenientes para culminar operaciones o tareas?

- **Coincidencia entre el sistema y el mundo real**

- Simplicidad

21. ¿Se utiliza un lenguaje sencillo y conciso acorde al conocimiento del usuario?

- **Control de usuario**

- Confirmación del proceso

22. ¿La aplicación muestra mensajes de confirmación al tratar de ejecutar una tarea relevante (ejm: ¿desea registrar un nuevo producto?)

- Undo / cancelación

23. ¿La aplicación permite revertir acciones fácilmente? ¿Se puede cancelar operaciones en progreso?

- **Consistencia**

- Consistencia de diseño, input fields, convenciones de nombre

24. ¿Se utiliza el mismo idioma en toda la aplicación?
25. ¿La aplicación ha mostrado mensajes de errores inconsistentes o que no se entienden (por ejemplo: mensajes en inglés)? *

- **Prevención de errores**

26. ¿El sistema brinda mensajes útiles y entendibles para identificar los errores?
27. ¿Considera que el sistema provee la suficiente guía cuando tiene un inconveniente para completar alguna tarea?
28. ¿Cuáles han sido los errores más frecuentes que ha obtenido al utilizar la aplicación?

- **Reconocimiento en lugar de recordar**

- Reducción de carga de memoria:

29. ¿Qué tan intuitivo y de fácil navegación es el sistema?
30. ¿Considera que buscar un producto es una tarea sencilla?

- **Flexibilidad y eficiencia de uso**

- Búsqueda

31. ¿Hay una opción de búsqueda avanzada? ¿Es compleja?
32. ¿Los resultados de búsqueda son mostrados de forma comprensiva al usuario?
33. ¿Siempre encuentra lo que está buscando?
34. ¿Considera que registrar un producto para el almacén es una tarea sencilla y comprensible?

- **Diseño minimalista y estético**

35. ¿Considera que las pantallas de la aplicación son atractivas?
36. ¿Considera adecuados los colores de los componentes (botones, mensajes, cuadros de texto, texto, tipo de letra)?

- Contenido multimedia

37. ¿Las imágenes de los productos le sirve de ayuda?

- **Documentación y ayuda**

38. ¿Ha necesitado soporte técnico para utilizar la aplicación, ayuda de algún compañero o documento técnico? ¿en qué situaciones?
39. ¿Existe un documento de ayuda que sea accesible desde la aplicación?
40. ¿Existe un módulo de preguntas frecuentes? En caso respuesta sea sí:
 - a. ¿La función de ayuda es visible: con una palabra clave AYUDA?
 - b. ¿La redacción de las preguntas y respuestas es correcta?
 - c. ¿La información es fácil de encontrar?
 - d. ¿Es la información completa y entendible?



Anexo F: Documento que reporta los problemas de usabilidad de las interfaces actuales

Este documento tiene como objetivo presentar los problemas de usabilidad de las interfaces actuales del aplicativo móvil, los cuales fueron identificados al realizar las entrevistas semiestructuradas con 4 colaboradores multifuncionales y 1 jefe de tienda. El detalle de las preguntas realizadas en esta entrevista se puede hallar en Anexo E: Entrevista semiestructurada sobre problemas de usabilidad y requerimientos. La Tabla F1 muestra los problemas de usabilidad identificados en las interfaces actuales del aplicativo móvil.

Tabla F1: Listado de problemas de usabilidad de las interfaces actuales del aplicativo móvil

Código del Problema	Descripción del problema	CM1	CM2	CM3	CM4	JT1	Cantidad Total
P1	El aplicativo dificulta diferenciar entre un código SKU, ALU y UPC	X		X	X	X	4
P2	El aplicativo tiene una curva alta de aprendizaje	X		X	X	X	4
P3	El aplicativo no muestra un mensaje de confirmación al finalizar un inventario por lo que los datos se pueden duplicar	X	X	X	X	X	5
P4	El aplicativo no muestra un mensaje de confirmación al finalizar un inventario por lo que no se sabe si se ha registrado el conteo	X	X	X	X	X	5
P5	El aplicativo muestra algunos mensajes de error en inglés		X			X	2
P6	El aplicativo no cuenta con una sección de ayuda			X		X	2
P7	El aplicativo no cuenta con una sección de preguntas frecuentes	X	X		X	X	4
P8	El aplicativo no muestra mensajes de error				X	X	2
P9	El aplicativo no provee opciones o mecanismos de prevención de errores				X	X	2
P10	El aplicativo no permite observar el estado de una transacción	X	X	X	X	X	5
P11	El aplicativo no permite al usuario recuperarse de errores con facilidad		X	X		X	3
P12	El aplicativo no presenta un mecanismo de modificación en los artículos que se van a contar	X	X			X	3
P13	El aplicativo muestra mensajes de excepción de errores generados automáticamente por la codificación		X	X		X	3
P14	El aplicativo demora escaneando el código de barras de un producto	X	X	X	X	X	5
P15	El aplicativo tiene un flujo de iniciar sesión muy complejo	X	X	X	X	X	5

Código del Problema	Descripción del problema	CM1	CM2	CM3	CM4	JT1	Cantidad Total
P16	Cuando se presenta un error se suele solicitar apoyo a soporte técnico, lo cual es lento	X	X		X	X	4

- CM1: Colaborador multifuncional 1
- CM2: Colaborador multifuncional 2
- CM3: Colaborador multifuncional 3
- CM4: Colaborador multifuncional 4
- JT1: Jefe de tienda 1

La Tabla F2 muestra los problemas de usabilidad identificados, clasificados por cada usuario entrevistado.

Tabla F2: Problemas de usabilidad clasificados por usuario

Usuario	Problemas detectados	Cantidad total
CM1	P1, P2, P3, P4, P7, P10, P12, P14, P15, P16	10
CM2	P3, P4, P5, P7, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16	11
CM3	P1, P2, P3, P4, P6, P10, P11, P13, P14, P15	10
CM4	P1, P2, P3, P4, P7, P8, P9, P10, P14, P15, P16	11
JT1	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16	16

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED], luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 2.1 correspondiente al objetivo 2 "Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de Interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.



Firma

Figura F1: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.1 – Especialista en HCI (Elaboración propia)

Acta de Conformidad

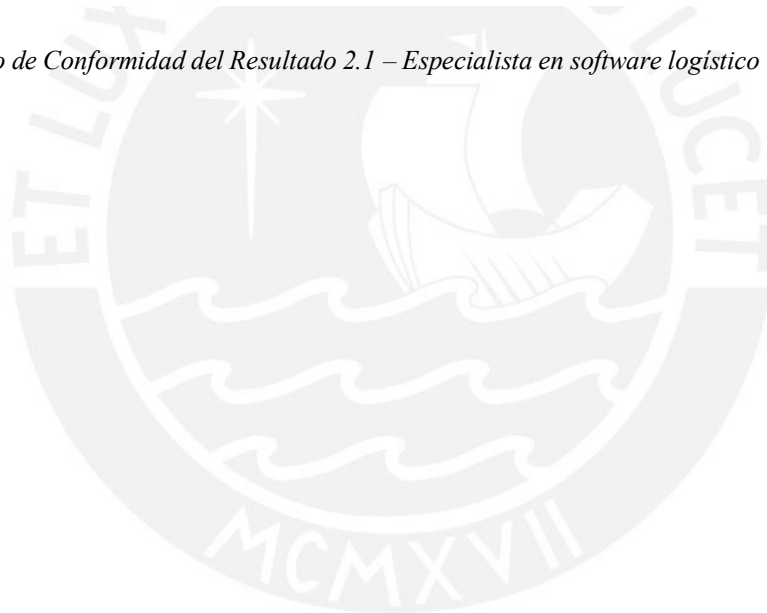
YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 2.1 correspondiente al objetivo 2 "Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Lista de problemas de usabilidad de las interfaces actuales

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.



Figura F2: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.1 – Especialista en software logístico (Elaboración propia)



Anexo G: Documento de análisis y definición del contexto de uso

Este documento tiene como objetivo presentar el desarrollo de la fase de análisis y definición del contexto basado en el proceso de DCU elaborado.

Las condiciones bajo las cuales se iba a aplicar el contexto de uso (baja disponibilidad por parte de los usuarios) fueron analizadas para la selección de las técnicas en esta fase. Las técnicas seleccionadas son las siguientes:

- Identificar a los interesados
- Realizar entrevistas semiestructuradas sobre el contexto de uso con partes interesadas
- Aplicar la técnica de Análisis de tareas
- Realizar entrevistas semiestructuradas con partes interesadas para verificar la información obtenida

El inicio de la fase se dio aplicando la técnica “Identificar a los interesados”. Para el desarrollo de esta técnica se diagramó un “Mapa de interesados” (ver Figura 7). La aplicación de esta técnica permitió obtener un mayor entendimiento de la influencia de las partes interesadas. Asimismo, se identificó las expectativas y el poder de las partes interesadas. Estos fueron asignados en 4 clasificaciones según el nivel de poder e interés que tenían, los cuales son presentados a continuación.

Mantener satisfechos (Alto poder/poco interés)

- Clientes

Monitorear (Poco poder/poco interés)

- Soporte de TI

Mantener de cerca (Alto poder/alto interés)

- Gerente General

- Gerente de Logística

Mantener informados (Alto poder/alto interés)

- Personal de almacén
- Cajeros
- Administrador de tienda

Después de aplicar la técnica “Identificar a los interesados”, se procedió a realizar entrevistas semiestructuradas sobre el contexto de uso con partes interesadas. El detalle de las preguntas realizadas en estas entrevistas puede ser hallado en el Anexo E: Entrevista semiestructurada sobre problemas de usabilidad y requerimientos. Estas entrevistas fueron realizadas con un cliente y el gerente de logística de la empresa que desarrollo el aplicativo móvil. Asimismo, estas entrevistas permitieron conocer más detalles acerca del contexto de uso y sirvieron como fuente para el “Análisis de tareas”.

Una vez realizadas las entrevistas se procedió a aplicar la técnica “Análisis de tareas”, para lo cual se elaboró un *Hierarchical task-analysis diagram (HTA)* por cada tarea identificada (Rosala, 2020). La notación utilizada fue basada en un artículo desarrollado por Neville Stanton en el año 2006, el cual es el siguiente: “*Hierarchical task analysis: Developments, applications, and extensions*”(Stanton, 2006). Al realizar el análisis, se pudieron identificar 3 tareas, las cuales son las siguientes:

- **Iniciar Sesión en el aplicativo**

A diferencia de muchos aplicativos en los cuales esta tarea requiere únicamente el ingreso de un usuario y una contraseña, el inicio de sesión en el aplicativo se realiza de una manera distinta. Para observar un mayor detalle (ver Figura G1). Esta tarea fue dividida en 5 subtareas, las cuales son las siguientes:

- Ingresar IP de la Central, Puerto, Alias y Sitio: Esta subtarea consiste en ingresar la IP pública del servidor central, el puerto por el cual se establecerá la comunicación con el servidor central, un alias, campo que debe ser llenado con un nombre cualquiera que sirve para identificar una determinada conexión de otras conexiones guardadas en el aplicativo y el sitio, campo en el cual se coloca el nombre del servicio que se encuentra instalado en el servidor central.
- Ingresar IP de la Tienda, Puerto, Alias y Sitio: Esta subtarea consiste en ingresar la IP pública de la tienda, el puerto por el cual se establecerá la comunicación con el servidor central, un alias, campo que debe ser llenado con un nombre cualquiera que sirve para identificar una determinada conexión de otras conexiones guardadas en el aplicativo y el sitio, campo en el cual se coloca el nombre del servicio que se encuentra instalado en el servidor central. Cabe resaltar que esta subtarea es opcional, por lo cual puede ser omitida.
- Selección de la estación de trabajo: Esta subtarea consiste en seleccionar una estación trabajo, la cual será necesaria para identificar la tienda con la que se está trabajando.
- Ingreso del ID de compañía o RUC: Esta subtarea consiste en ingresar el ID de compañía, el cual es provisto por la empresa desarrolladora, o el RUC de la empresa que utiliza el aplicativo.
- Ingresar pin del usuario: Esta subtarea consiste en ingresar el pin del usuario, el cual es provisto a los usuarios del aplicativo móvil.



Figura G1: HTA - Iniciar Sesión (Elaboración propia)

- **Registrar un nuevo conteo de inventario**

Esta tarea consiste en realizar un nuevo conteo de inventario de la tienda utilizando el aplicativo móvil, el cual puede realizarse de manera parcial o total. Para observar un mayor detalle (ver Figura G2, Figura G3). Esta tarea fue dividida en 7 subtareas, las cuales son las siguientes:

- Iniciar sesión: Esta sub-tarea consiste en iniciar sesión en el aplicativo, la cual consiste en 5 subtareas.
- Ingresar al módulo de inventarios: Esta sub-tarea consiste en seleccionar la opción “Inventarios”.
- Ingresar al módulo de inventario físico: Esta sub-tarea consiste en seleccionar la opción “Inventario Físico”.
- Creación del inventario: Esta sub-tarea consiste en seleccionar la opción Crear Inventario. Asimismo, cabe resaltar que al crear el inventario pueden ser seleccionadas 7 opciones, las cuales permiten categorizar el inventario si fuera necesario. Estas opciones son las siguientes: (1) Departamento, (2) Clase, (3) Subclase, (4) Marca, (5) Estilo, (6) Solo chequeo y (7) Incluir productos sin stock. El Departamento hace referencia al tipo de objeto del cual se está haciendo inventario, el cual puede ser ropa, calzado deportivo, entre otros. La clase hace referencia a una subdivisión dentro del departamento el cual puede ser pantalones, polos, entre otros. La subclase hace referencia a una subdivisión dentro de la

subclase dentro de la clase, la cual puede ser hombres, mujeres, entre otros. La marca representa la marca a la cual pertenecen los productos que van a ser contabilizados, la cual puede ser Nike, Adidas, entre otros. El estilo representa el estilo al cual pertenece el producto el cual puede ser rojo, azul, entre otros. La opción solo chequeo no permite que se puedan realizar cambios en el inventario después de registrar los productos. La opción de incluir productos sin stock permite registrar productos que tengan stock 0 en la tienda.

- Realizar conteo de inventario: Esta subtarea consiste en ingresar el área de la tienda en la cual se ha contado el producto, ingresar el producto a registrar y la cantidad hallada de este. Cabe resaltar que el área es un término que se maneja de manera interna en la tienda, por lo cual este nombre puede ser llenado con cualquier campo. Asimismo, el ingreso del producto puede ser realizado de 2 formas, las cuales son las siguientes: (1) Ingresar el código del producto manualmente, y (2) Escanear el código de barras. El ingreso del código del producto puede realizarse de 3 formas (ver Tabla G1). Por otro lado, para escanear el código de barras se debe brindar permisos para utilizar la cámara al aplicativo y posteriormente apuntar al código de barras con la cámara del celular.

Tabla G1: Tipos de códigos utilizados

Notación del código	Significado de la notación	Definición
ALU	<i>An alternative lookup</i>	Es un código opcional utilizado en inventarios que puede ser usado para buscar, listar e imprimir artículos en documentos
SKU	<i>Stock keeping unit</i>	Código alfanumérico de 8-12 caracteres utilizado para identificar, localizar y hacer seguimiento interno de artículos en una tienda
UPC	<i>Universal Product Code</i>	Código numérico de 12 caracteres que es asignado de forma única a un artículo comercial

- Visualizar diferencias: Esta subtarea consiste en seleccionar la opción “Diferencias”, la cual muestra la cantidad que existe registrada en el sistema de los productos, la cantidad que ha sido registrada de cada producto en el conteo que se está realizando y la diferencia entre estas cantidades.
- Visualizar resumen de stock por áreas: Esta subtarea consiste en seleccionar la opción “Resumen”, la cual muestra la cantidad total de todos los productos que están siendo contados clasificados por área.



Figura G2: HTA - Registrar un nuevo conteo de inventario Parte 1 (Elaboración propia)

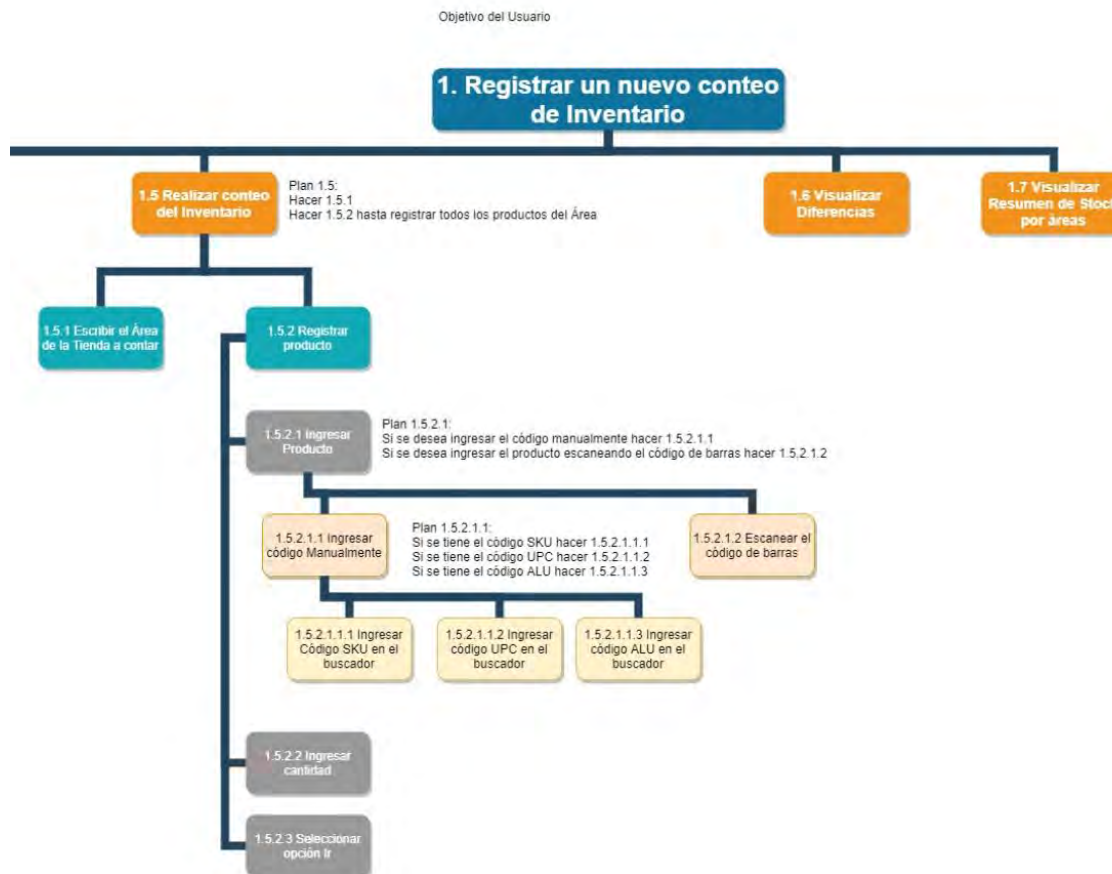


Figura G3: HTA - Registrar un nuevo conteo de inventario Parte 2 (Elaboración propia)

- **Conocer el stock de un determinado producto o promoción en un almacén**

Esta tarea consiste en la búsqueda de un determinado producto de la tienda. Para observar un mayor detalle (ver Figura G4, Figura G5). Esta tarea fue dividida en 7 subtareas, las cuales son las siguientes:

- Iniciar Sesión: Esta subtarea consiste en iniciar sesión en el aplicativo, la cual consiste en 5 subtareas.
- Ingresar al módulo de inventarios: Esta subtarea consiste en seleccionar la opción “Inventarios”.
- Ingresar al módulo de inventario físico: Esta subtarea consiste en seleccionar la opción “Inventario Físico”.

- Realizar búsqueda del producto: Esta subtarea consiste en buscar un producto de la tienda. Asimismo, puede realizarse de 2 formas, las cuales son las siguientes: (1) Búsqueda manual y (2) Búsqueda utilizando el código de barras. La búsqueda manual se realiza ingresando un código, el cual puede ser de 3 tipos (ver Tabla G1). Por otro lado, para realizar la búsqueda utilizando el código de barras se debe brindar permisos para utilizar la cámara al aplicativo y posteriormente apuntar al código de barras con la cámara del celular.
- Realizar un cambio en la búsqueda del modelo: Esta subtarea consiste en realizar un cambio después de haber realizado una búsqueda. Asimismo, se pueden hacer 2 tipos de cambios, los cuales son los siguientes: (1) color y (2) talla. Para ello se debe seleccionar cualquiera de las 2 opciones (color o talla), lo cual desplegará un listado con las tallas o colores disponibles. Seguido de esto se debe seleccionar alguna de las opciones mostradas en el listado. Cabe resaltar que al realizar el cambio todos los códigos (SKU, ALU, UPC) también cambian, así como el stock.
- Visualizar stock en otras tiendas: Esta subtarea consiste en seleccionar la opción “Otras tiendas”. Al seleccionarla se mostrarán todas las tiendas que tengan stock del producto que se buscó previamente. Asimismo, también se puede habilitar la opción “Mostrar todas” para poder visualizar también las tiendas que no tienen stock del producto.
- Visualizar promociones: Esta subtarea consiste en seleccionar la opción “Promociones”. Al seleccionarla se mostrarán todas las promociones en las cuales esté incluido el producto.

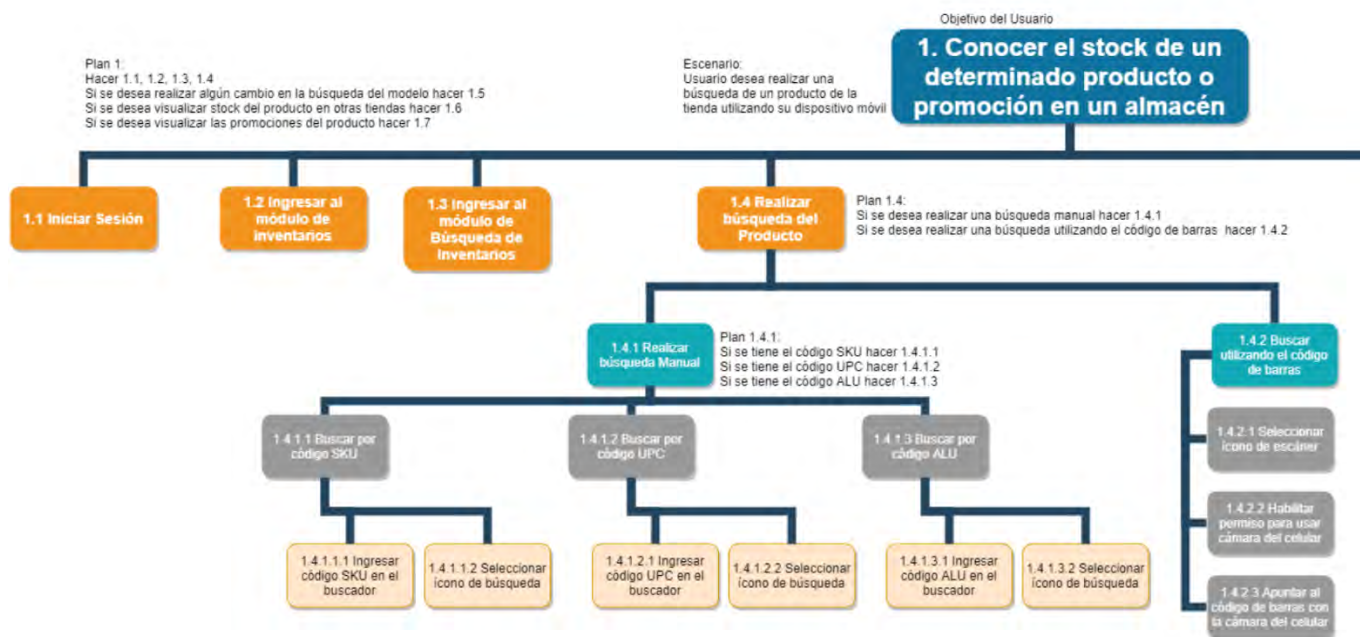


Figura G4: HTA – Conocer el stock de un determinado producto o promoción en un almacén Parte 1 (Elaboración propia)



Figura G5: HTA - Conocer el stock de un determinado producto o promoción en un almacén Parte 2 (Elaboración propia)

Finalmente, se realizó una entrevista semiestructurada con jefe del área de desarrollo al cual se le presentó los diagramas realizados producto el análisis de tareas y se recibió su aprobación (ver Figura G6).

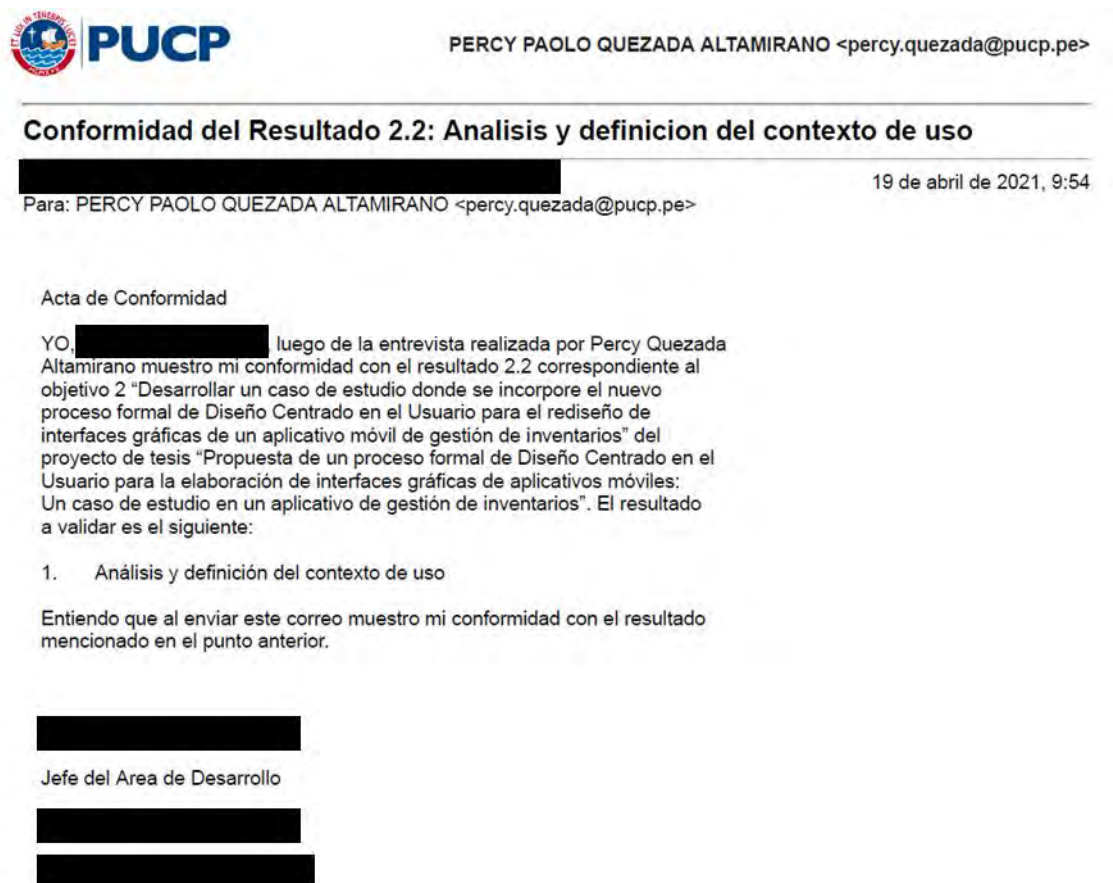


Figura G6: Aprobación de contexto de uso por Jefe del Área de Desarrollo (Elaboración propia)

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 2.2 correspondiente al objetivo 2 "Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Análisis y definición del contexto de uso

Estoy de acuerdo con que el resultado cumple con los siguientes criterios:

- (X) Desarrollo de análisis de interesados
- (X) Entrevistas semiestructuradas con partes interesadas
- (X) Análisis de tareas

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.

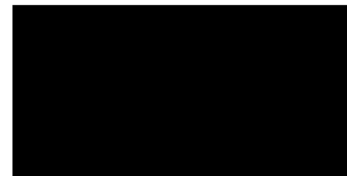
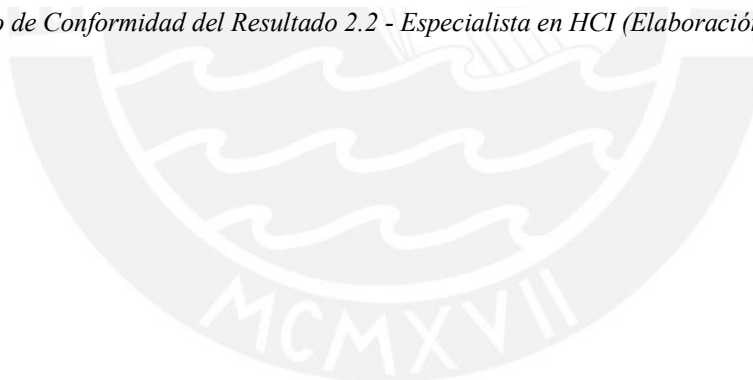


Figura G7: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.2 - Especialista en HCI (Elaboración propia)



Anexo H: Documento de definición de los requerimientos del usuario

Este documento tiene como objetivo presentar el desarrollo de la fase de “Definición de los requerimientos del usuario”, basado en el proceso de DCU elaborado.

El inicio de esta fase se dio con la aplicación de la técnica “Realizar entrevistas semiestructuradas con usuarios finales para obtener requerimientos”. Posteriormente a esto, se llevó a cabo la aplicación de la técnica “Personas”, la cual permitió definir diferentes grupos de personas que utilizan el aplicativo. Después de ello, se aplicó la técnica de “Escenarios de uso”, la cual permitió identificar los escenarios que más frecuenta un usuario final en sus actividades diarias. Seguido de ello, se aplicó la técnica “Customer Journey Map”, la cual permitió identificar puntos de dolor, oportunidades de mejora, entre otras características. Finalmente, se analizaron las condiciones bajo las cuales se iba a aplicar el contexto, determinándose que existía baja disponibilidad por parte de los usuarios, por lo cual no se pudo realizar grupos de enfoque para validar los requerimientos, según lo que establece el proceso de DCU propuesto.

Realizar entrevistas semiestructuradas con usuarios finales para obtener requerimientos

El desarrollo de las entrevistas semiestructuradas sobre problemas de usabilidad y requerimientos se realizó utilizando como base el artículo “Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces: A New Checklist”, el cual fue elaborado por Rosa Yáñez, Daniel Cascado y José-Luis Sevillano (Yáñez et al., 2014). Asimismo, se realizó un total de 5 entrevistas, las cuales corresponden a 4 colaboradores multifuncionales y 1 jefe de tienda

El detalle de las preguntas realizadas en las entrevistas se puede encontrar en el Anexo E: Entrevista semiestructurada sobre problemas de usabilidad y requerimientos.

Personas

Con la información recopilada de las 5 entrevistas anteriormente mencionadas, se logró identificar 2 personas, las cuales representan 2 grupos de usuarios. Las personas identificadas son las siguientes:

- Victor Salcedo, un colaborador multifuncional
- Mardyori Sánchez, una jefa de tienda.

La primera persona identificada es Victor Salcedo, el cual es un joven de 23 años que actualmente se encuentra estudiando en una universidad. Él trabaja como colaborador multifuncional desde hace 6 meses en un minimarket para poder pagar sus estudios universitarios. Este puesto de trabajo implica que Victor apoye a sus compañeros en el área de trabajo que sea requerido, según las indicaciones de la jefa de la tienda. Las áreas en las que Victor es requerido suelen ser las siguientes: (1) Almacén y (2) Ventas. Asimismo, la carga laboral que Victor tiene es alta debido a que su puesto de trabajo involucra muchas tareas, de las cuales las más complicadas son las siguientes: (1) Registrar conteos cíclicos de inventarios y (2) Búsqueda de productos. Por otro lado, su motivación es baja debido a que él sabe que el puesto de trabajo en el que se encuentra es bastante rotativo, lo cual implica que muy probablemente su contrato no sea renovado. En cuanto a sus habilidades tecnológicas, Victor no tiene experiencia utilizando sistemas de gestión de almacenes, por otro lado, él utiliza un aplicativo de gestión de inventarios diariamente para el desarrollo de cíclicos y conteo de inventarios al finalizar un mes. Asimismo, sus conocimientos acerca de Microsoft Office y redes sociales son bajos y altos, respectivamente. Para más detalle ver Figura H1.



Figura H1: Personas - Colaborador multifuncional (Elaboración propia)

La segunda persona identificada es Mardyori Sánchez, la cual es una joven de 27 años que tiene estudios universitarios completos. Ella trabaja como jefa de tienda desde hace 2 años y 7 meses en una empresa que comercializa productos de belleza. Este puesto de trabajo implica que Mardyori supervise que se alcancen las metas del mes, motivar y capacitar al personal, organizar al equipo de trabajo y verificar que los stocks de los productos se encuentren al día. Mardyori no es una persona que utiliza frecuentemente el aplicativo; sin embargo, es a ella a quienes recurren los colaboradores multifuncionales cuando tienen alguna duda sobre este o requieren asesoría para realizar alguna tarea. En cuanto a sus habilidades tecnológicas, Mardyori tiene un alto conocimiento sobre sistemas de gestión de almacenes, por otro lado, su nivel de conocimiento sobre el aplicativo móvil de gestión de inventarios es medio. Asimismo, sus conocimientos acerca de Microsoft Office y redes sociales son altos. Para más detalle ver Figura H2.

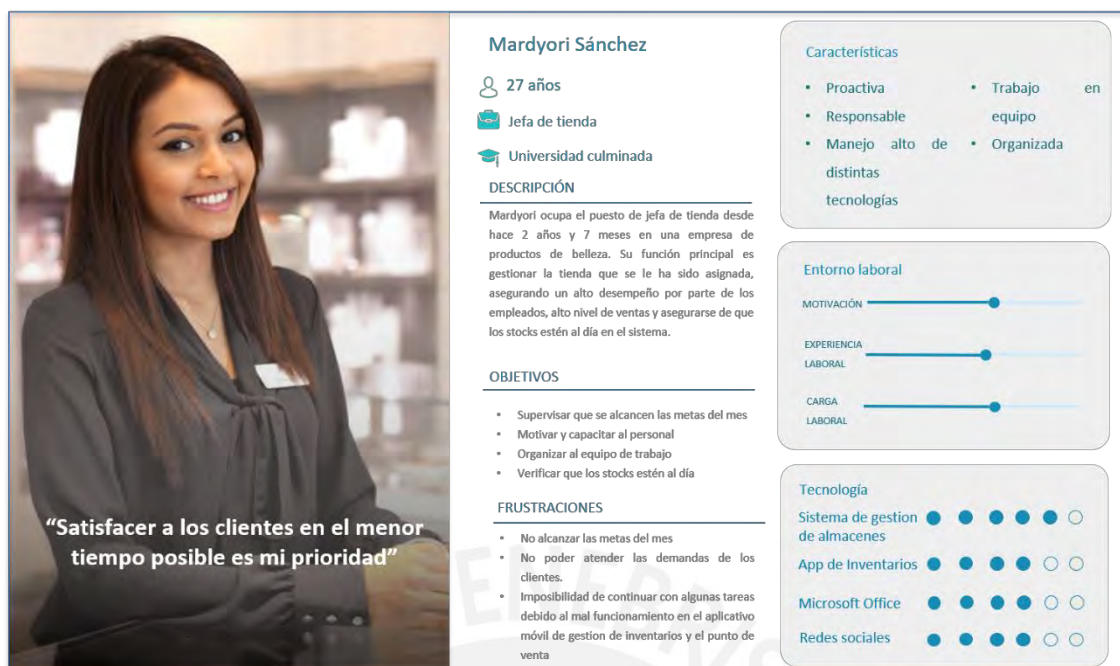


Figura H2: Personas - Jefe de tienda (Elaboración propia)

Escenarios de uso

Después de realizadas las entrevistas y utilizando como base los diagramas elaborados en el análisis de tareas (ver Figura G1, Figura G2, Figura G3, Figura G4, Figura G5) se elaboraron 5 escenarios de uso. Estos permitieron identificar los escenarios que más frecuenta un usuario final en sus actividades diarias. En este caso, se asociaron todos los escenarios de uso a Victor, persona que tiene el rol de colaborador multifuncional (ver Figura H1). Los 5 escenarios identificados son los siguientes:

- **Elaborar un conteo de inventario cíclico**

Descripción del escenario: Victor es un colaborador multifuncional de una reconocida tienda que vende diversos productos. El día de hoy tiene asignado la tarea de realizar un conteo cíclico de dos productos de la tienda. Por tales motivos, necesita hacer uso del aplicativo móvil de gestión de inventarios para realizar el respectivo conteo. Para ello necesita identificar el área de la tienda en la cual se encuentran estos productos y realizar el conteo de los productos galletas Morochas y gaseosas Inca Kola, el cual puede realizarlo buscándolos por el código SKU, ALU, UPC, o utilizando la cámara de su celular.

- **Elaborar un conteo de inventario general**

Descripción del escenario: Victor es un colaborador multifuncional de una reconocida tienda que vende diversos productos. El día de hoy es cierre de mes y quiere verificar que no existan diferencias de la cantidad de productos que se tienen con los que muestra el sistema. Por tales motivos, necesita hacer uso del aplicativo móvil de gestión de inventarios para realizar el respectivo registro. Para ello necesita contar todos los productos que se encuentran en la tienda, los cuales pueden ser buscados en el sistema utilizando el código SKU, ALU, UPC, o utilizando la cámara de su celular.

- **Buscar promoción de un producto**

Descripción del escenario: Victor es un colaborador multifuncional de una reconocida tienda de venta de diversos productos. El día de hoy se encontraba en el módulo de ventas cuando un cliente se le acerca y le pregunta si tiene alguna promoción para el producto galleta Morochas. Para ello necesitará hacer uso del aplicativo móvil de gestión de inventarios para verificar si existe alguna promoción de este.

- **Buscar un producto en una talla diferente o color**

Descripción del escenario: Victor es un colaborador multifuncional de una reconocida tienda que vende diversos productos. El día de hoy se encontraba en el módulo de ventas cuando un cliente se le acerca y le muestra un par de zapatillas Nike que desea comprar; sin embargo, al probarse las zapatillas se da cuenta que estas no son de su talla, por lo cual le pregunta a Victor si los tiene en su talla. Para ello Victor necesitará hacer uso del aplicativo móvil de gestión de inventarios para verificar si la tienda cuenta con stock del producto en la talla que le indicó el cliente.

- **Buscar stock de un producto en otras tiendas**

Descripción del escenario: Victor es un colaborador multifuncional de una reconocida tienda que vende diversos productos. El día de hoy se encontraba en el módulo de ventas

cuando un cliente se le acerca y le muestra un par de zapatillas Nike que desea comprar; sin embargo, al probarse las zapatillas se da cuenta que estas no son de su talla, por lo cual le pregunta a Victor si los tiene en su talla. Para ello Victor utiliza el aplicativo móvil de gestión de inventarios para verificar si la tienda cuenta con stock del producto en talla que le indicó el cliente. Al realizar esta búsqueda, se da cuenta que la tienda no cuenta con stock del producto por lo cual utiliza nuevamente el aplicativo móvil de gestión de inventarios para verificar si existe stock de la talla solicitada por el cliente en otra tienda.

Customer Journey Map

Una vez elaborados las personas y escenarios de uso se procedió con la elaboración de los “*Customer Journey Map*”. La aplicación de esta técnica permitió identificar puntos de dolor en los escenarios de uso, reacciones del usuario final utilizando el aplicativo y oportunidades de mejora. Asimismo, para su elaboración se siguieron las pautas establecidas por Jennifer Clinehens en su artículo “*How to create a Customer Journey Map*” (Clinehens, 2019).

Fueron elaborados 4 *Customer Journey Map*, los cuales están asociados a los escenarios de uso presentados anteriormente, en el caso de los conteos, estos fueron agrupados dentro de 1 único *Customer Journey Map*. A continuación, se presentan una descripción de cada uno de los *Customer Journey Map* identificados:

- **Elaborar un conteo de inventario**

Para más detalles (ver Figura H3, Figura H4).

Este *Customer Journey Map* se dividió en 5 fases, las cuales son las siguientes:

- **Solicitud de inventario:** En esta fase un jefe de tienda le solicita a un colaborador multifuncional que realice un conteo de inventario, el cual puede ser cíclico o completo. Seguido de ello, el colaborador multifuncional iniciará el aplicativo en su dispositivo móvil. La experiencia emocional que siente el colaborador multifuncional es neutral.

- **Iniciar sesión:** En esta fase el colaborador multifuncional iniciará sesión en el aplicativo ingresando los datos de la central, los datos de la tienda, seleccionando una estación de trabajo, el ID de la compañía y su pin de empleado. La experiencia emocional que siente es de duda, ya que iniciar sesión puede llegar a ser una tarea muy compleja. Los puntos de dolor identificados son el desconocimiento del significado de los campos mencionados anteriormente. Como oportunidades de mejora se ha identificado agregar una opción para recordar los datos y opciones que permitan mostrar el detalle del significado de cada campo.
- **Creación del inventario:** En esta fase el colaborador multifuncional creará un inventario, seleccionando las opciones que desee para poder hacer una clasificación de los productos a registrar. La experiencia emocional es neutral, ya que es una tarea sencilla; sin embargo, las opciones pueden generar confusión. El punto de dolor identificado es el desconocimiento del significado de cada opción al crear el inventario. Como oportunidad de mejora se ha identificado agregar opciones que muestren el detalle del significado de cada opción.
- **Selección de productos:** En esta fase el colaborador multifuncional deberá registrar los productos que se están contando, para ello deberá seleccionar un área por cada producto e ingresar el producto, el cual puede realizarse ingresando el código SKU, ALU, UPC (ver Tabla G1) o escaneando el código de barras utilizando la cámara del celular. La experiencia emocional que siente es de aburrimiento, debido a que ingresar y contar todos los productos puede ser una tarea larga. Los puntos de dolor identificados son el desconocimiento del código del producto y la lentitud que presenta el aplicativo al escanear un producto con la cámara.
- **Finalizar inventario:** En esta fase el colaborador multifuncional verificará que las diferencias entre la cantidad contada y la cantidad mostrada en el sistema no sean

tan altas. Posteriormente procederá a finalizar el inventario. La experiencia emocional que siente es neutral. El punto de dolor identificado es que verificar las diferencias puede resultar engorroso cuando se está contando una gran cantidad de productos. Como oportunidad de mejora se ha identificado priorizar mostrar los productos de manera ordinal descendiente. De este modo, sería más fácil identificar los productos que presentan mayores diferencias.



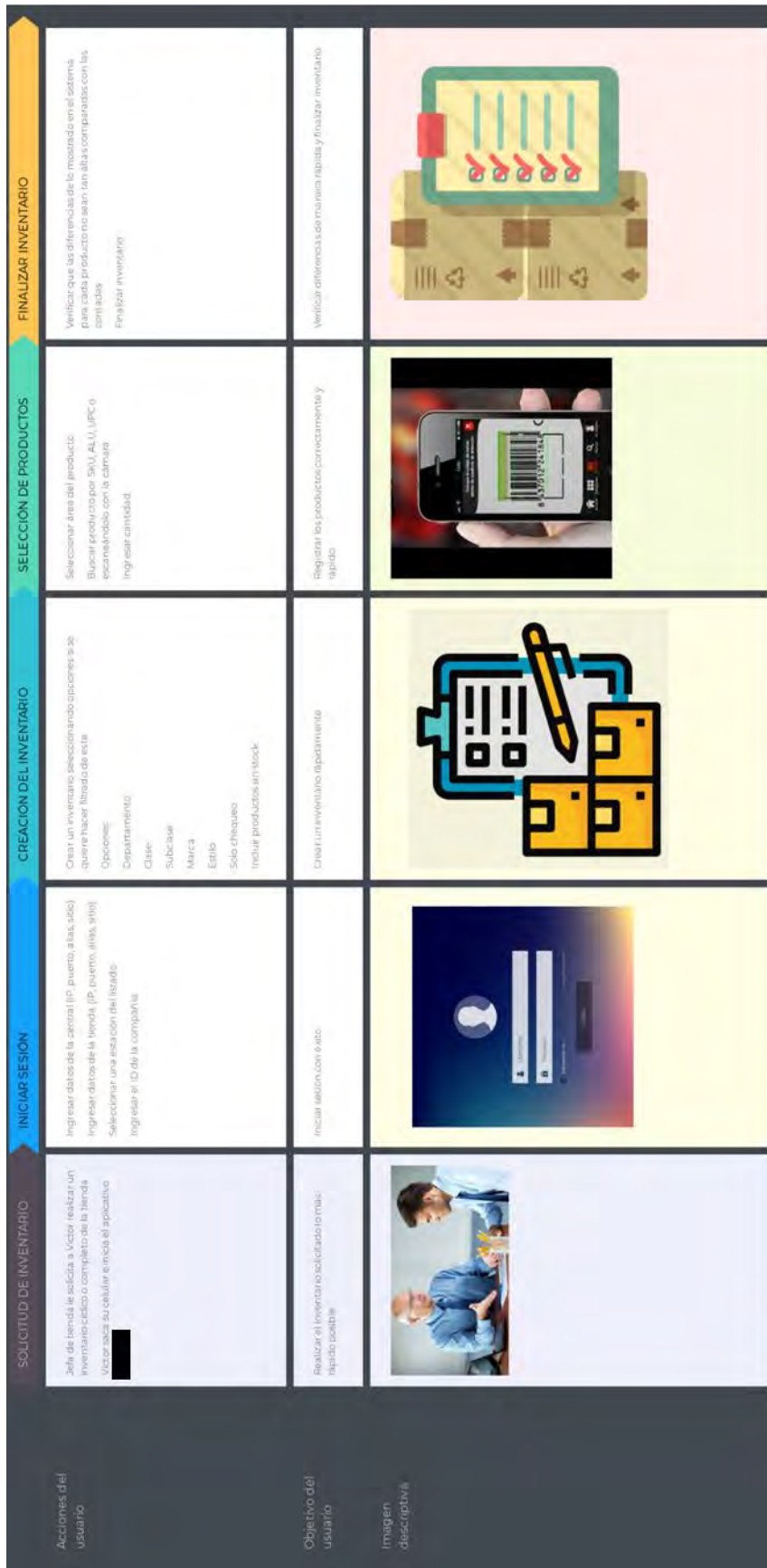


Figura H3: Customer Journey Map – Elaborar un conteo de inventario Parte 1 (Elaboración propia)

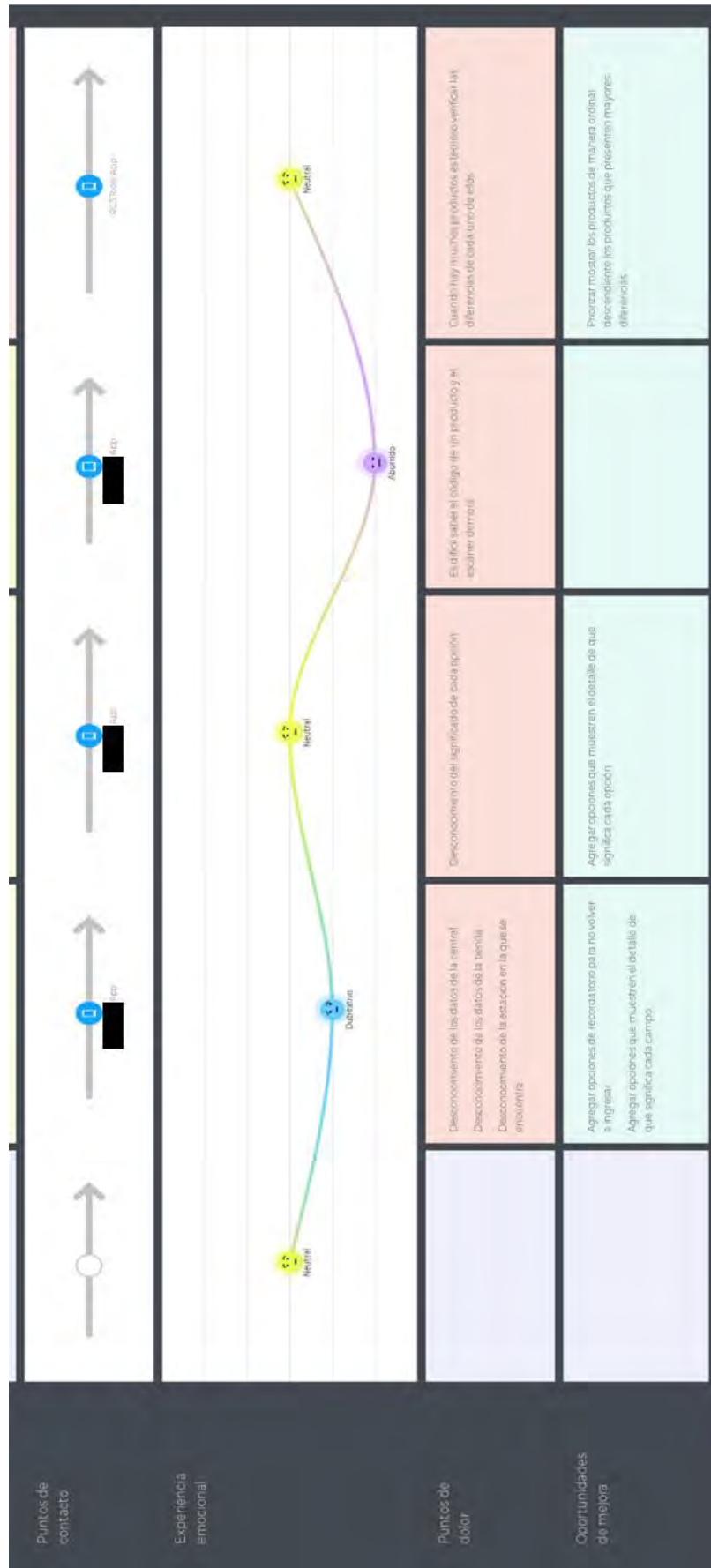


Figura H4: Customer Journey Map – Elaborar un conteo de inventario Parte 2 (Elaboración propia)

- **Buscar promoción de un producto**

Para más detalles (ver Figura H5, Figura H6).

Este *Customer Journey Map* se dividió en 4 fases, las cuales son las siguientes:

- **Solicitud de promoción:** En esta fase un cliente le pregunta a un colaborador multifuncional si existen promociones de un determinado producto. Seguido de ello, el colaborador multifuncional iniciará el aplicativo en su dispositivo móvil. La experiencia emocional que siente el colaborador multifuncional es neutral.
- **Iniciar sesión:** En esta fase el colaborador multifuncional iniciará sesión en el aplicativo ingresando los datos de la central, los datos de la tienda, seleccionando una estación de trabajo, el ID de la compañía y su pin de empleado. La experiencia emocional que siente es de duda, ya que iniciar sesión puede llegar a ser una tarea muy compleja. Los puntos de dolor identificados son el desconocimiento del significado de los campos mencionados anteriormente. Como oportunidades de mejora se ha identificado agregar una opción para recordar los datos y opciones que permitan mostrar el detalle del significado de cada campo.
- **Búsqueda del producto:** En esta fase el colaborador multifuncional realizará la búsqueda del producto indicado por el cliente. Esta búsqueda puede realizarse ingresando el código SKU, ALU, UPC (ver Tabla G1) o escaneando el código de barras utilizando la cámara del celular. La experiencia emocional que siente es de felicidad, ya que esta tarea se realiza de manera rápida. Los puntos de dolor identificados son el desconocimiento del código del producto y la lentitud que presenta el aplicativo al escanear un producto con la cámara.
- **Buscar promoción:** En esta fase el colaborador multifuncional seleccionará la opción Promociones. La experiencia emocional que siente es de felicidad, ya que es una tarea que se realiza de manera rápida.

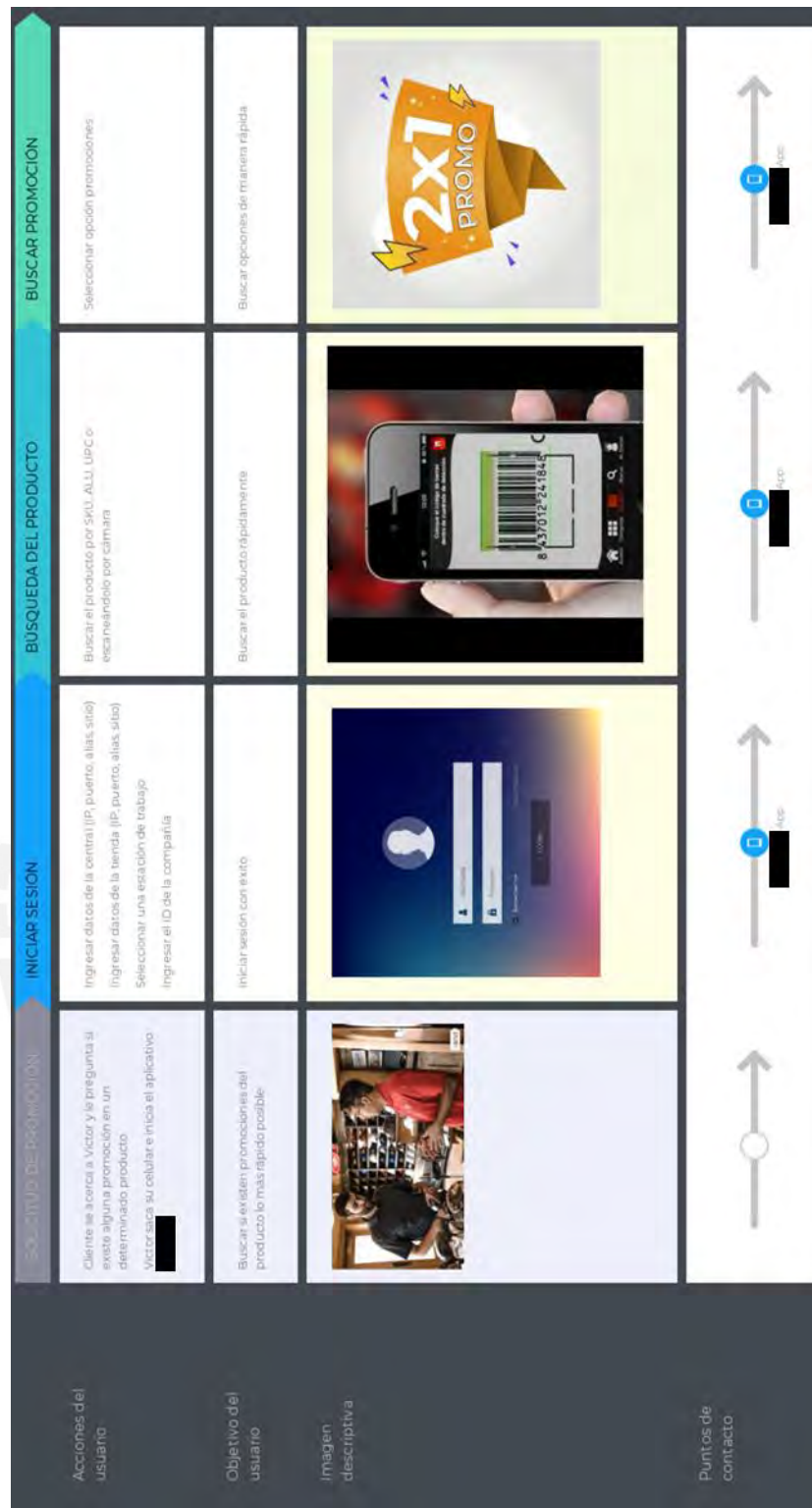


Figura H5: Customer Journey Map – Buscar promoción de un producto Parte 1 (Elaboración propia)

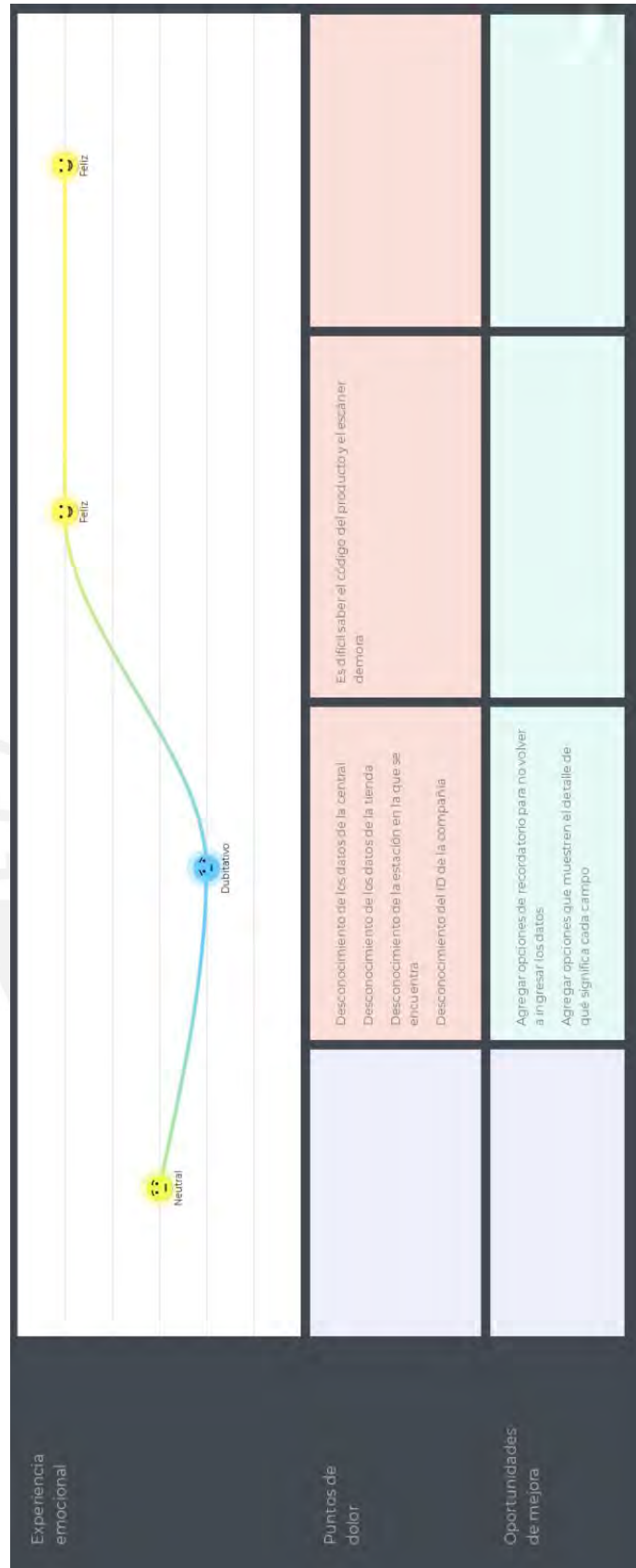


Figura H6: Customer Journey Map – Buscar promoción de un producto Parte 2 (Elaboración propia)

- **Buscar un producto en una talla o color diferente**

Para más detalles (ver Figura H7, Figura H8).

Este *Customer Journey Map* se dividió en 4 fases, las cuales son las siguientes:

- **Solicitud de cambio de color o talla en producto:** En esta fase un cliente le pregunta a un colaborador multifuncional si tiene un determinado producto en diferente talla o color. Seguido de ello, el colaborador multifuncional iniciará el aplicativo en su dispositivo móvil. La experiencia emocional que siente el colaborador multifuncional es neutral.
- **Iniciar sesión:** En esta fase el colaborador multifuncional iniciará sesión en el aplicativo ingresando los datos de la central, los datos de la tienda, seleccionando una estación de trabajo, el ID de la compañía y su pin de empleado. La experiencia emocional que siente es de duda, ya que iniciar sesión puede llegar a ser una tarea muy compleja. Los puntos de dolor identificados son el desconocimiento del significado de los campos mencionados anteriormente. Como oportunidades de mejora se ha identificado agregar una opción para recordar los datos y opciones que permitan mostrar el detalle del significado de cada campo.
- **Búsqueda del producto:** En esta fase el colaborador multifuncional realizará la búsqueda del producto indicado por el cliente. Esta búsqueda puede realizarse ingresando el código SKU, ALU, UPC (ver Tabla G1) o escaneando el código de barras utilizando la cámara del celular. La experiencia emocional que siente es de felicidad, ya que esta tarea se realiza de manera rápida. Los puntos de dolor identificados son el desconocimiento del código del producto y la lentitud que presenta el aplicativo al escanear un producto con la cámara.
- **Realizar el cambio en la búsqueda:** En esta fase el colaborador multifuncional seleccionará un nuevo color o talla, según lo indicado por el cliente. La experiencia

emocional que siente es de felicidad, ya que es una tarea que se realiza de manera rápida.



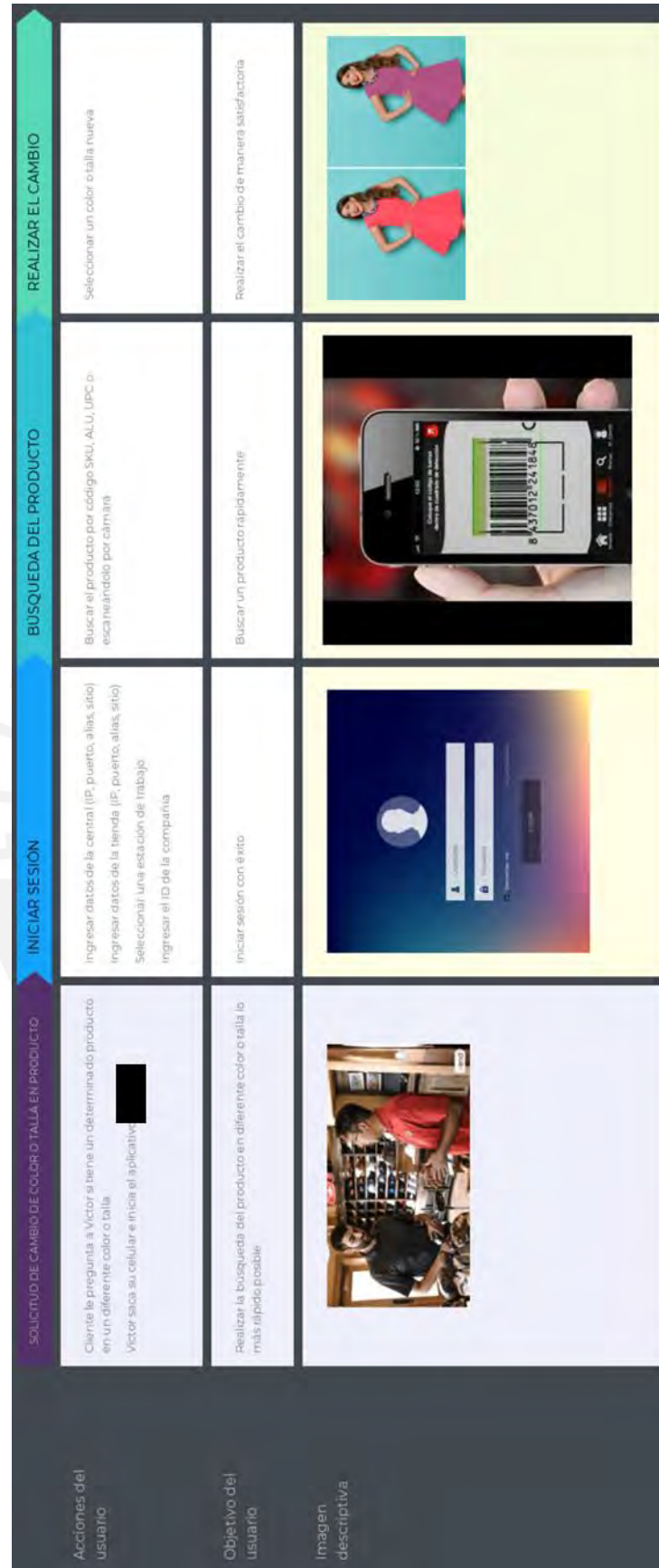


Figura H7: Customer Journey Map – Buscar un producto en una talla o color diferente Parte 1 (Elaboración propia)

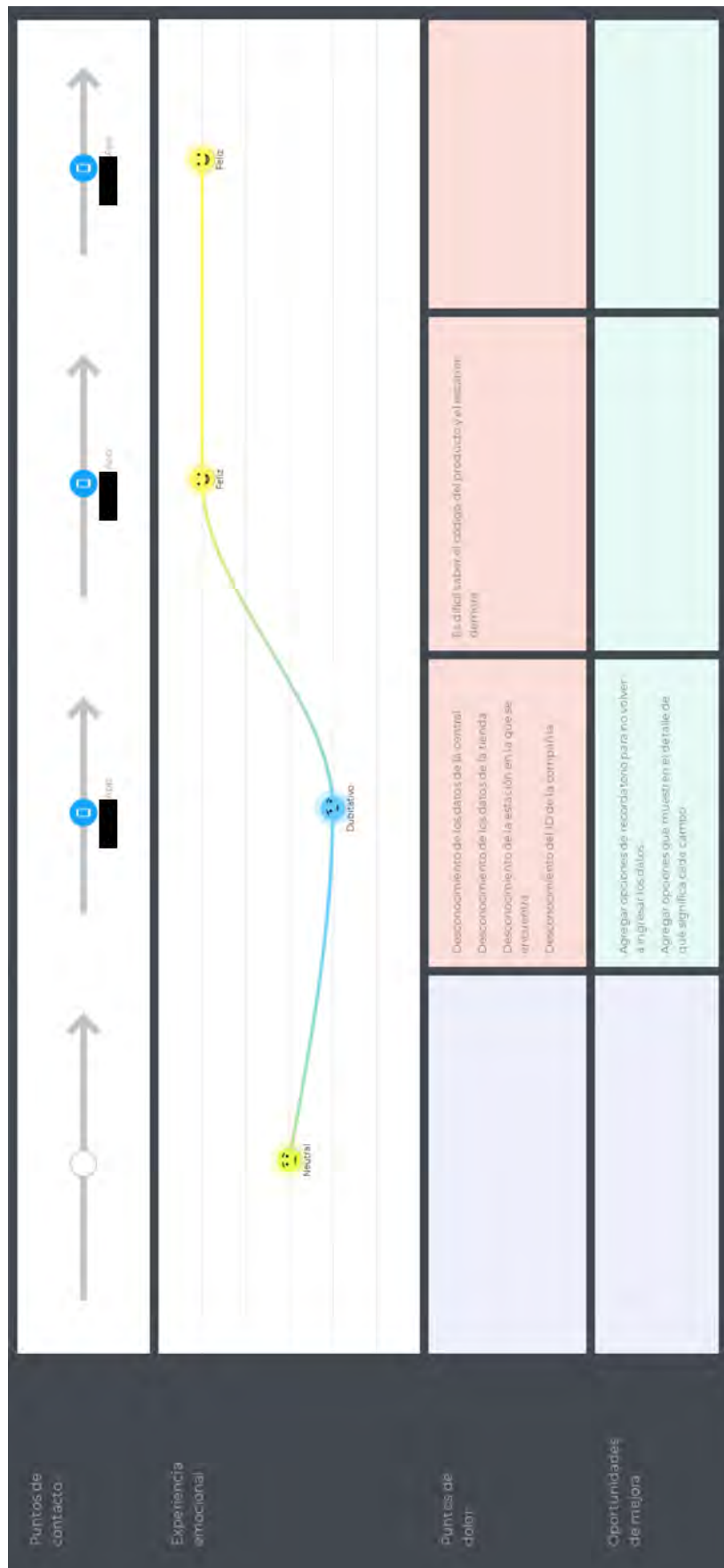


Figura H8: Customer Journey Map – Buscar un producto en una talla o color diferente Parte 2 (Elaboración propia)

- **Buscar stock de un producto en otras tiendas**

Para más detalles (ver Figura H9, Figura H10).

Este *Customer Journey Map* se dividió en 4 fases, las cuales son las siguientes:

- **Solicitud de cliente:** En esta fase un cliente le pregunta a un colaborador multifuncional si tiene un determinado producto. Seguido de ello, el colaborador multifuncional verifica que no tiene stock de la tienda, por lo cual verificará si existe stock del producto en otras tiendas. Posteriormente, iniciará el aplicativo en su dispositivo móvil. La experiencia emocional que siente el colaborador multifuncional es neutral.
- **Iniciar sesión:** En esta fase el colaborador multifuncional iniciará sesión en el aplicativo ingresando los datos de la central, los datos de la tienda, seleccionando una estación de trabajo, el ID de la compañía y su pin de empleado. La experiencia emocional que siente es de duda, ya que iniciar sesión puede llegar a ser una tarea muy compleja. Los puntos de dolor identificados son el desconocimiento del significado de los campos mencionados anteriormente. Como oportunidades de mejora se ha identificado agregar una opción para recordar los datos y opciones que permitan mostrar el detalle del significado de cada campo.
- **Búsqueda del producto:** En esta fase el colaborador multifuncional realizará la búsqueda del producto indicado por el cliente. Esta búsqueda puede realizarse ingresando el código SKU, ALU, UPC (ver Tabla G1) o escaneando el código de barras utilizando la cámara del celular. La experiencia emocional que siente es de felicidad, ya que esta tarea se realiza de manera rápida. Los puntos de dolor identificados son el desconocimiento del código del producto y la lentitud que presenta el aplicativo al escanear un producto con la cámara.

- Búsqueda en otras tiendas: En esta fase el colaborador multifuncional seleccionará la opción Otras Tiendas. La experiencia emocional que siente es de felicidad, ya que es una tarea que se realiza de manera rápida.

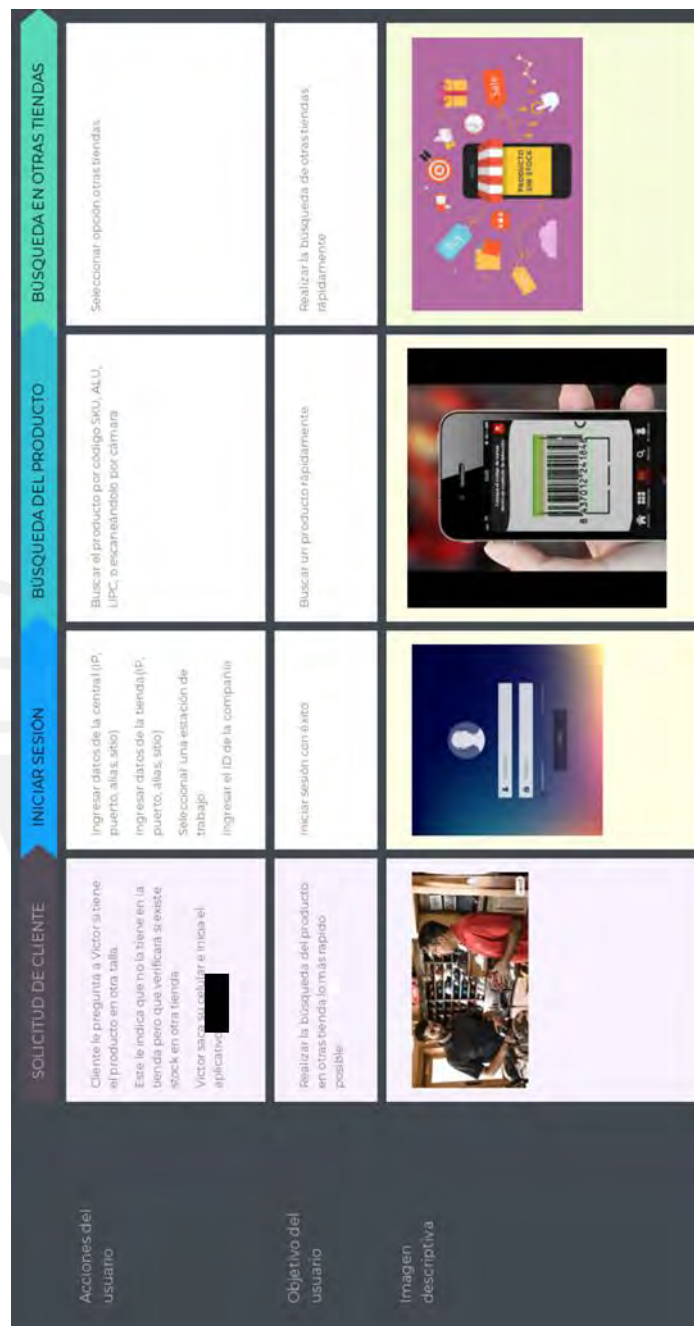


Figura H9: Customer Journey Map – Buscar stock de un producto en otras tiendas Parte 1 (Elaboración propia)

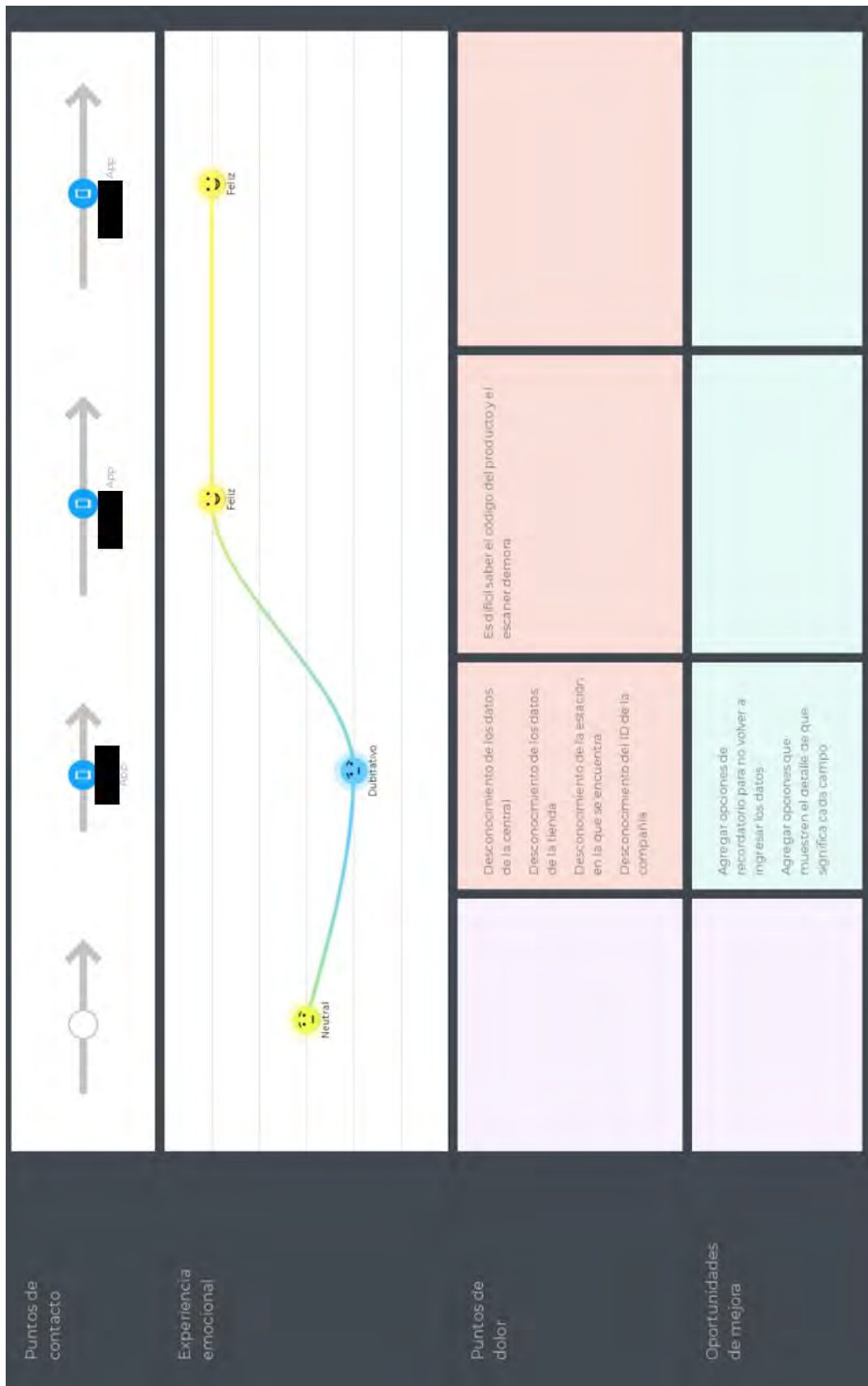


Figura H10: Customer Journey Map – Buscar stock de un producto en otras tiendas Parte 2 (Elaboración propia)

Finalmente, se elaboró un listado de requerimientos asociados a los problemas de usabilidad identificados en otro resultado (ver Tabla F1). La Tabla H1 muestra los requisitos elaborados y si son aplicables en el presente proyecto de investigación.

Tabla H1: Listado de requisitos

Código del Problema	Descripción del problema	Solución	Aplicable
P1	El aplicativo dificulta diferenciar entre un código SKU, ALU y UPC	Buscar un mecanismo que permita diferenciar entre código SKU, ALU, UPC	Sí
P2	El aplicativo tiene una curva alta de aprendizaje	Implementar mecanismo que permita al usuario intuir el flujo a seguir.	Sí
P3	El aplicativo no muestra un mensaje de confirmación al finalizar un inventario por lo que los datos se pueden duplicar	Agregar mensajes de confirmación antes de culminar una transacción relevante	Sí
P4	El aplicativo no muestra un mensaje de confirmación al finalizar un inventario por lo que no se sabe si se ha registrado el conteo		
P5	El aplicativo muestra algunos mensajes de error en inglés	Estandarizar un solo idioma: utilizar mensajes en español.	Sí
P6	El aplicativo no cuenta con una sección de ayuda	Proveer opciones de ayuda	Sí
P7	El aplicativo no cuenta con una sección de preguntas frecuentes	Añadir una sección de preguntas frecuentes	Sí
P8	El aplicativo no muestra mensajes de error	Añadir mensajes que permitan identificar error.	Sí
P9	El aplicativo no provee opciones o mecanismos de prevención de errores	Agregar mecanismos que permitan identificar errores antes de cometerlos. Brindar mensajes útiles para identificar errores	Sí
P10	El aplicativo no permite observar el estado de una transacción	Mostrar el estado de las transacciones ejecutadas en tiempo real.	Sí
P11	El aplicativo no permite al usuario recuperarse de errores con facilidad	Mejorar la recuperación de errores.	Sí
P12	El aplicativo no presenta un mecanismo de modificación en los artículos que se van a contar	Implementar un mecanismo de modificación de artículos que se van a contar.	Sí
P13	El aplicativo muestra mensajes de excepción de errores generados automáticamente por la codificación	A nivel de codificación se debería capturar las excepciones para no mostrar mensajes ambiguos para el usuario.	No
P14	El aplicativo demora escaneando el código de barras de un producto	Mejorar la capacidad de respuesta del dispositivo de escaneo.	No
P15	El aplicativo tiene un flujo de iniciar sesión muy complejo	Mejorar la usabilidad del flujo de iniciar sesión	Sí

Código del Problema	Descripción del problema	Solución	Aplicable
P16	Cuando se presenta un error se suele solicitar apoyo a soporte técnico, lo cual es lento	Mejorar la flexibilidad y rápido entendimiento.	Sí

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED], luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 2.3 correspondiente al objetivo 2 "Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Definición de los requerimientos del usuario

Estoy de acuerdo con que el resultado cumple con los siguientes criterios:

- (X) Elaboración de Personas
- (X) Elaboración de Escenarios de uso
- (X) Elaboración de Customer Journey Maps

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.

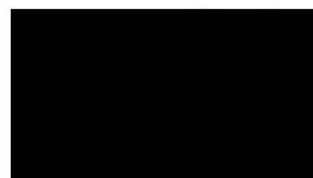


Figura H11: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.3 - Especialista en HCI (Elaboración propia)

Anexo I: Documento de prototipos del aplicativo móvil rediseñado

Este documento tiene como objetivo presentar el desarrollo de la fase de “Producir soluciones de diseño”, basado en el proceso de DCU elaborado.

A continuación, se presentan los módulos sobre los cuales se aplicó el rediseño:

- **Iniciar Sesión:** El módulo de iniciar sesión en el diseño actual consta de 5 pasos, en los cuales en el primero se solicitan datos de la central, luego de ello los datos de la tienda. Seguido de esto se escoge una estación. Posteriormente se ingresa el ID de la compañía o RUC y finalmente se debe ingresar el pin del empleado. Las primeras 2 pantallas muestran datos que son complejos para un usuario promedio. Asimismo, la segunda pantalla, no muestra de manera resaltante que es opcional, debido a que la palabra “Omitir” se encuentra en la zona inferior derecha y esta es la última área que un usuario lee, por lo cual un usuario puede pensar que esta pantalla es obligatoria (ver Figura I1).

En el rediseño se redujo la cantidad de pasos a un total de 3, los cuales son los siguientes: (1) Conectar a la central, (2) Conectar a la tienda y (3) Selección de estación e ingreso de credenciales. Asimismo, se agregó un *stepper*, el cual sirve para indicarle al usuario el progreso del inicio de sesión. Por otro lado, se agregaron recuadros de ayuda al lado de cada campo, los cuales están denotados por una “i”. Finalmente, se agregó un *popup* que aparece al finalizar los pasos, el cual pregunta al usuario si desea guardar la información ingresada. De este modo, no se deberán ingresar los datos al tratar de iniciar sesión nuevamente, ya que algunos de ellos pueden resultar difíciles de aprender (ver Figura I2, Figura I3, Figura I4).



Figura 11: Iniciar Sesión - Diseño actual

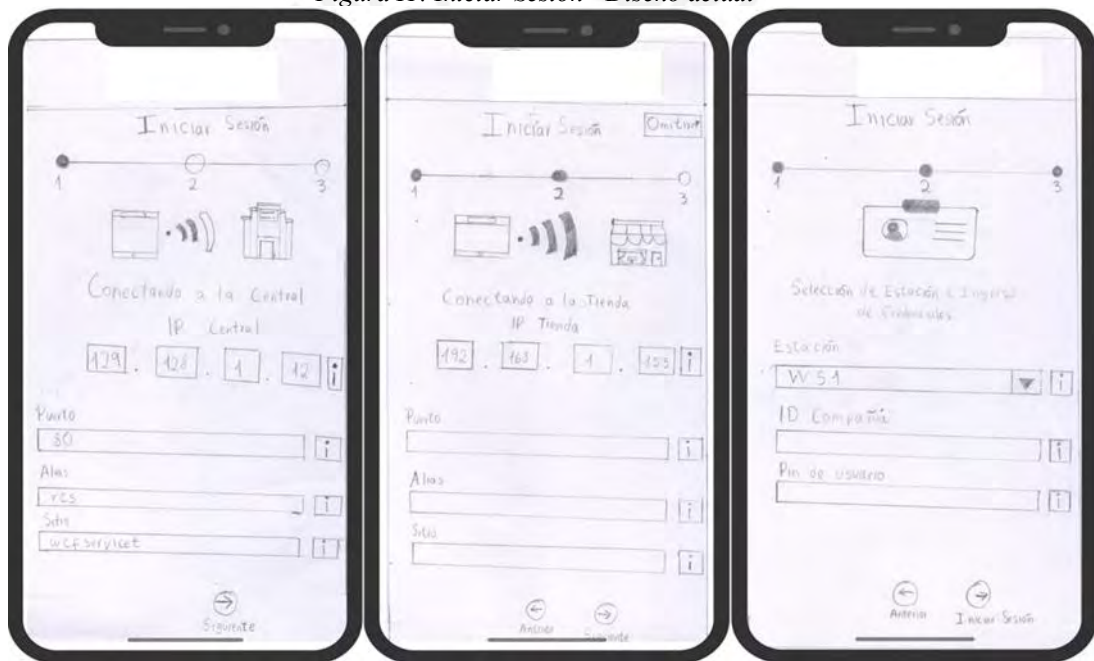


Figura 12: Iniciar Sesión - Parte 1 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)

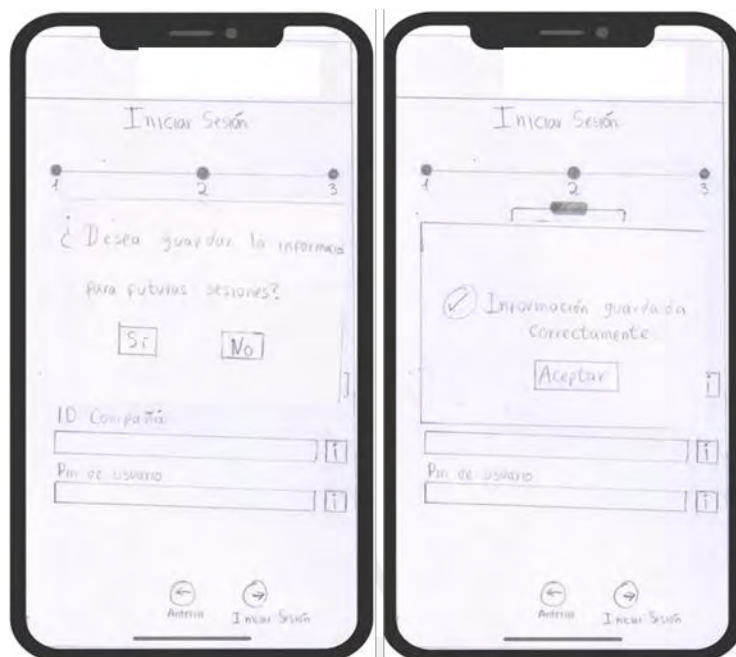


Figura 13: Iniciar Sesión - Parte 2 - Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)



Figura 14: Iniciar Sesión - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia)

- **Menú principal:** El módulo del menú principal en el diseño actual presenta el código de la tienda en la parte superior, la estación de trabajo y el código del empleado; sin embargo, estos no cuentan con una etiqueta y es difícil identificar estos campos. Por otro lado, todos los módulos a los cuales se puede acceder se encuentran en idioma inglés, lo cual representa un problema, dado que los usuarios que utilizan esta aplicación hablan el idioma español (ver Figura 15).

En el rediseño se añadieron etiquetas para mostrar al usuario el significado de cada campo. Asimismo, se agregó un menú de opciones denotado por 3 puntos, el cual despliega las opciones de ajustes y cerrar sesión. Por otro lado, se agregó un mensaje de bienvenida al aplicativo y se tradujo al español los módulos a los cuales se puede acceder. Finalmente, la parte inferior fue modificada por opciones de soporte técnico y preguntas frecuentes (ver Figura I6, Figura I7).

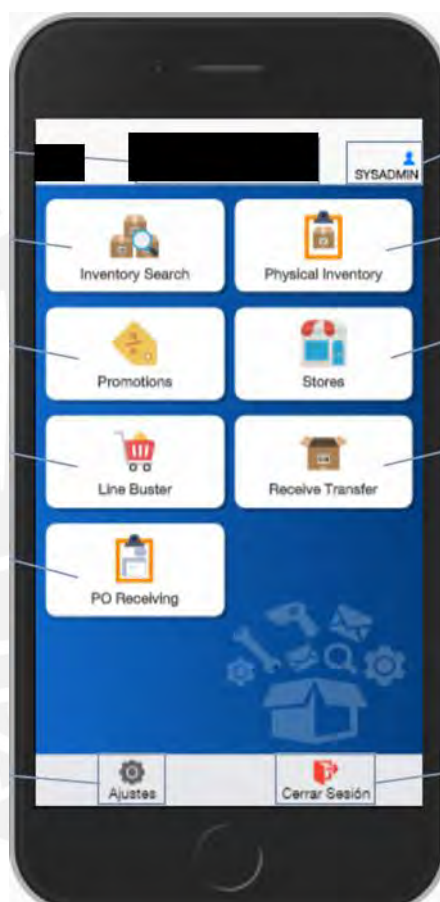


Figura 15: Menú Principal - Diseño actual



Figura 16: Menú Principal – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)



Figura 17: Menú Principal - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia)

- **Búsqueda de inventario:** El módulo de búsqueda de inventario en el diseño actual presenta el código del empleado y un ícono al lado derecho, el cual corresponde al modo de escaneo utilizando la cámara del celular. Asimismo, muestra campos vacíos que son completados al realizar la búsqueda de un producto. Por otro lado, los campos como el estilo, precio, stock y compañía tienen el mismo color del fondo en el que se encuentran, por lo cual estos campos pueden parecer editables para un usuario. Además, la etiqueta “Compañía” no es adecuada, ya que puede ser interpretada de distintas formas. Finalmente, existe un recuadro gris el cual muestra campos sin etiquetas y una imagen del producto, lo cual puede resultar confuso para el usuario (ver Figura I8, Figura I9).

En el rediseño se agregó un recuadro de ayuda al lado del campo “Código del producto”, el cual está denotado por una “i”. Asimismo, previo a la búsqueda de un producto se muestra un mensaje que indica que aún no se ha realizado una búsqueda. Por otro lado, los campos estilo, precio, stock de tienda y stock de compañía fueron resaltados con un fondo gris para denotar que estos campos no son editables. Además, se cambió el nombre de las etiquetas “stock” y “compañía” por “Stock (tienda)” y “Stock (compañía)”, respectivamente. Esto con el fin de solucionar la ambigüedad producida por el campo “compañía”). También se modificó la selección de colores y tallas por un “*radio button*” para poder agregar un pequeño recuadro de color, el cual corresponde al color que indica el texto. La opción “Otras tiendas”, que era una ventana nueva en el aplicativo actual, fue sustituido por un “*popup*”. Finalmente, se agregaron las etiquetas dentro del recuadro presentado en la zona inferior para que los campos sean más entendibles para el usuario, como también se agregó una lupa en la

imagen del producto para que este pueda ser visualizado con mayor detalle (ver Figura I10, Figura I11, Figura I12, Figura I13).

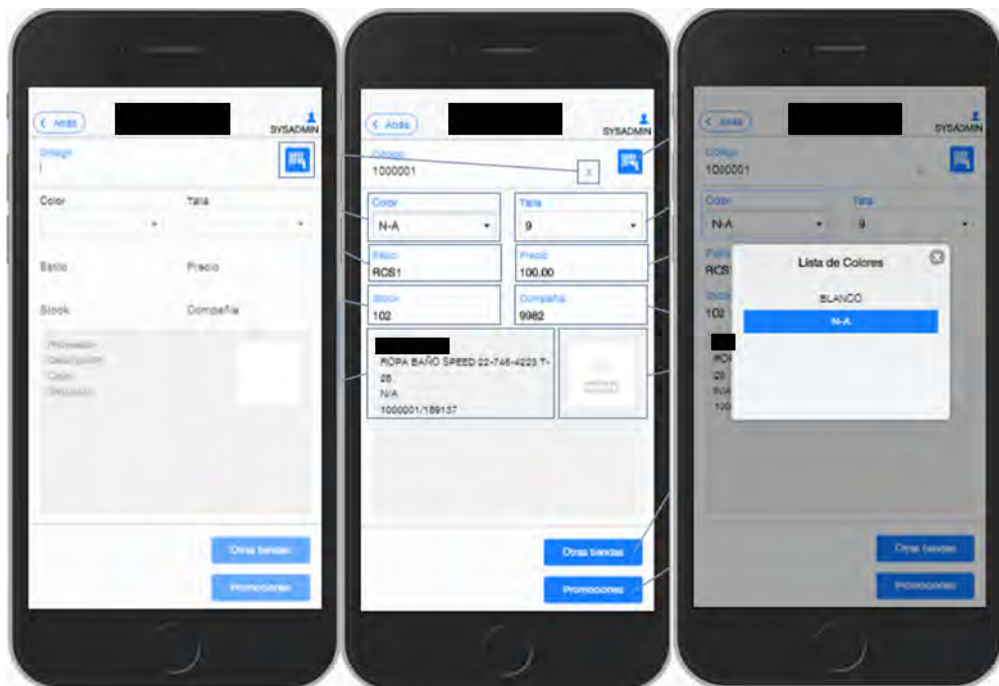


Figura I8: Búsqueda de inventario - Parte 1 - Diseño actual



Figura I9: Búsqueda de inventario - Parte 2 - Diseño actual

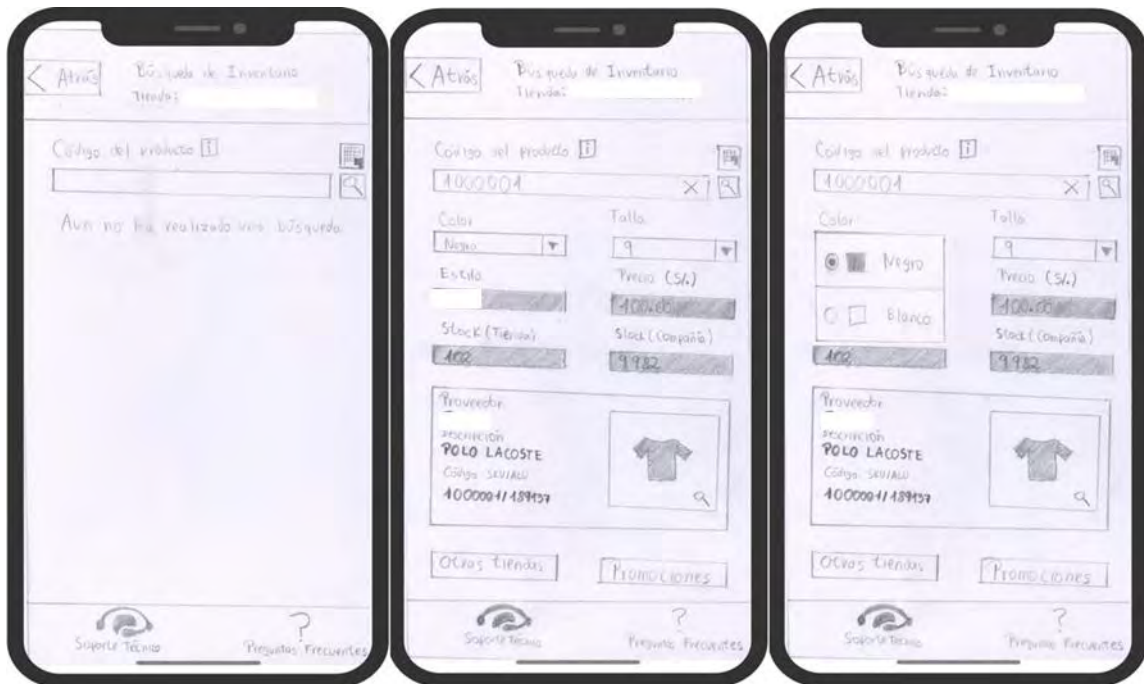


Figura I10: Búsqueda de Inventario - Parte 1 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)

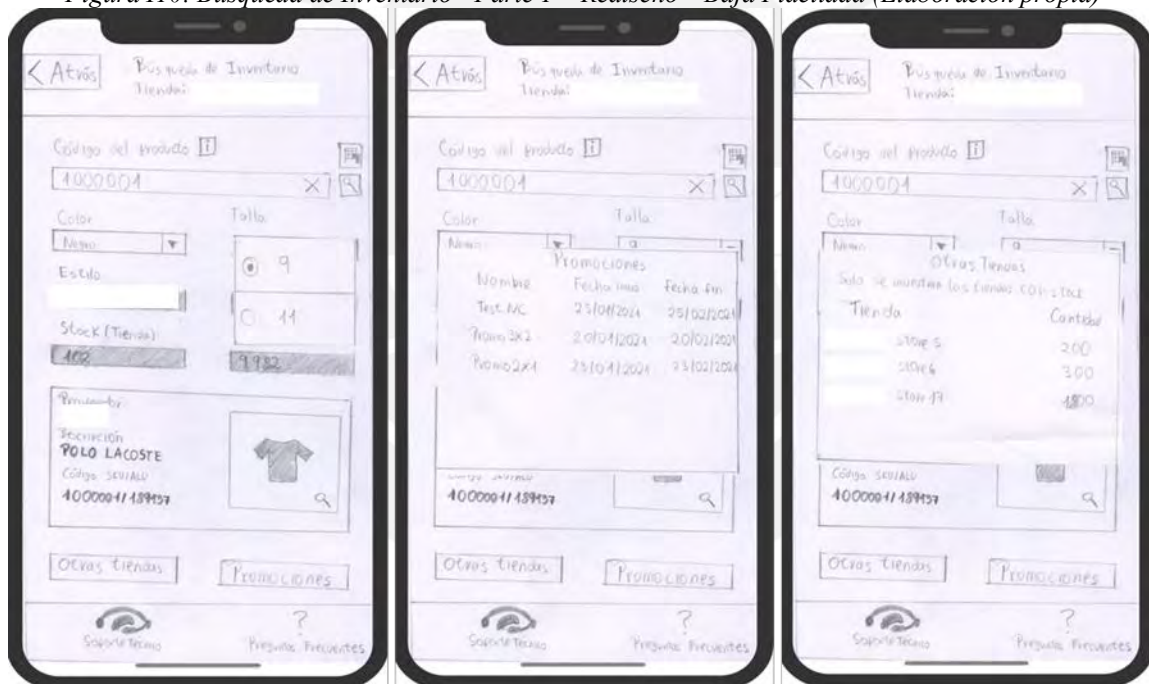


Figura I11: Búsqueda de Inventario - Parte 2 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)

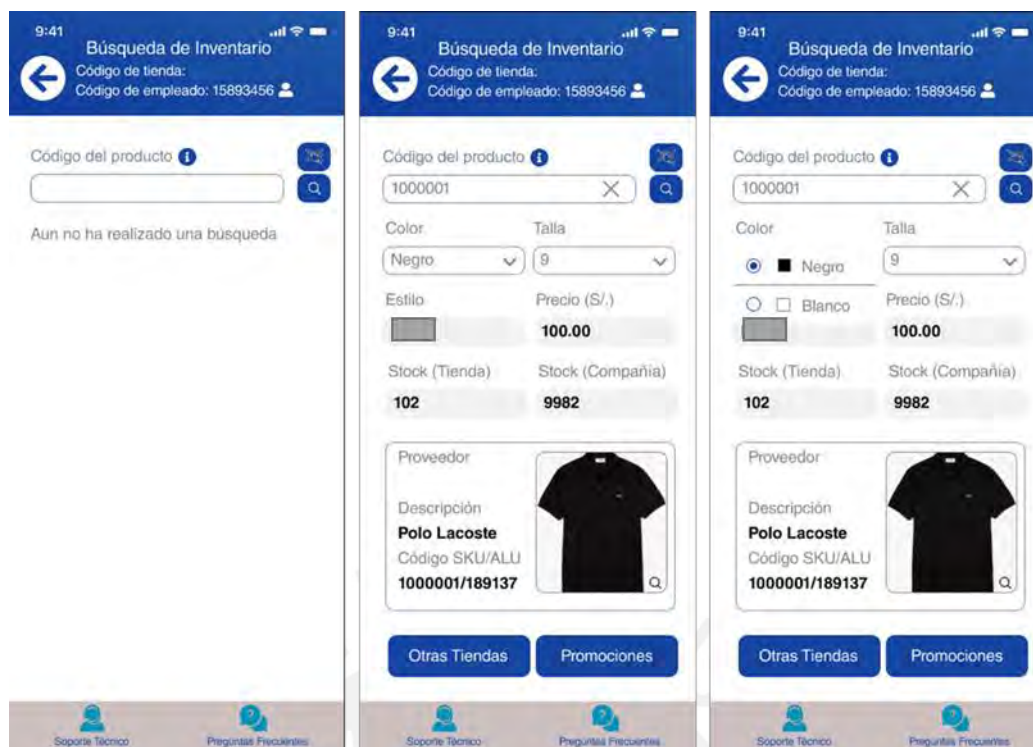


Figura 112: Búsqueda de Inventario - Parte 1 - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia)

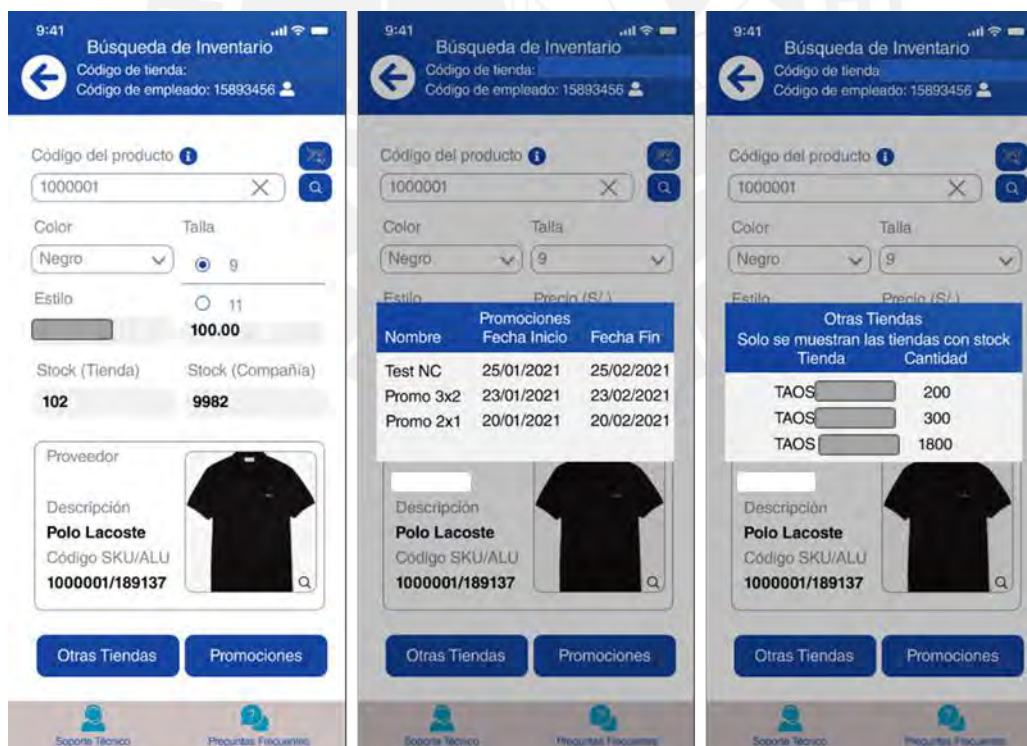


Figura 113: Búsqueda de Inventario - Parte 2 – Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia)

- **Inventario físico:** El módulo de búsqueda de inventario físico no cuenta con un botón de búsqueda, pues las búsquedas se realizan seleccionando la opción “Ir”,

ubicada en la parte inferior del teclado virtual de los dispositivos móviles. Esta forma de búsqueda puede resultar confusa para algunos usuarios. Asimismo, en la lista de productos contados se muestra únicamente el área en la cual han sido contados, el código SKU y la cantidad contada. En el caso del código SKU el ícono presentado puede resultar confuso para algunos usuarios (ver Tabla G1).

En el rediseño se añadió una opción para agregar un inventario nuevo, la cual fue solicitada por un gerente de sistemas de la empresa que desarrolló el aplicativo, ya que las nuevas versiones incluyen esta opción; sin embargo, no se halló en el manual, pues este se encuentra desactualizado. Se agregó una pantalla adicional, la cual permite configurar las siguientes opciones en el aplicativo: (1) Departamento, (2) Clase, (3) Subclase, (4) Marca, (5) Estilo, (6) Solo chequeo e (7) Incluir productos sin stock. También se agregaron recuadros de ayuda al lado de cada campo, los cuales están denotados por una “i”. Asimismo, se añadió un botón para agregar un producto. Por otro lado, en la lista de productos contados se agregó las siguientes características: (1) Imagen del producto, (2) Breve descripción del producto) y (3) Una opción para eliminar el producto de la lista. Además, se modificó el ícono que representaba el SKU y en su lugar, se colocó la palabra SKU (ver Tabla G1).

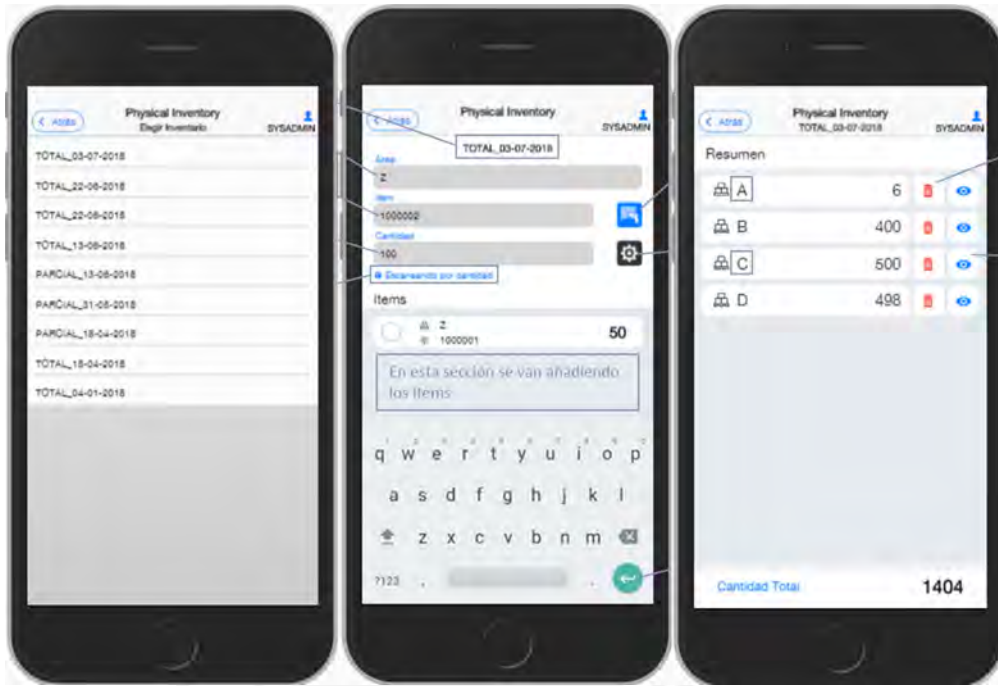


Figura 114: Inventario físico - Diseño actual

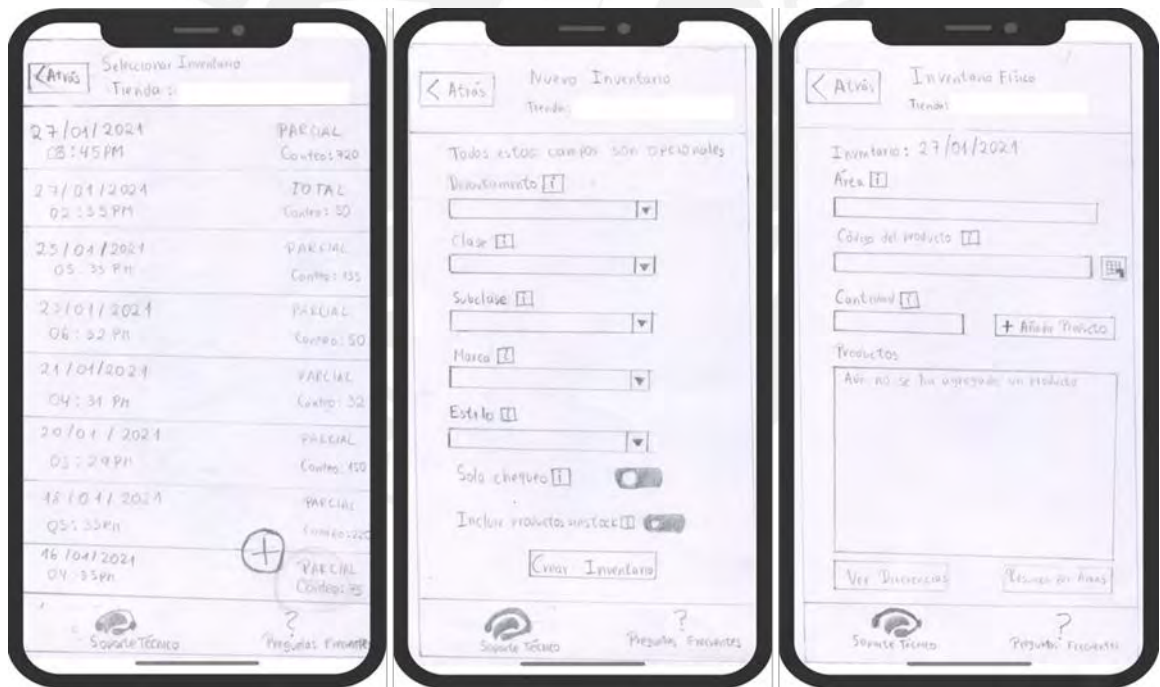


Figura 115: Inventario Físico - Parte 1 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)

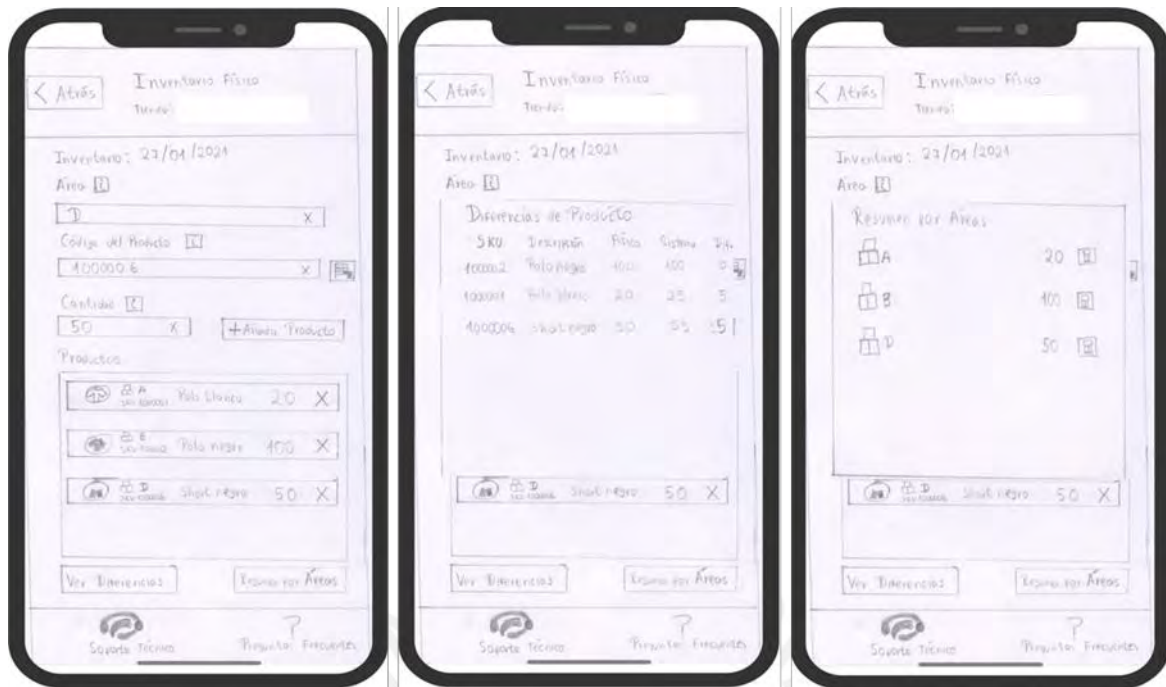


Figura 116: Inventario Físico - Parte 2 – Rediseño – Baja Fidelidad (Elaboración propia)

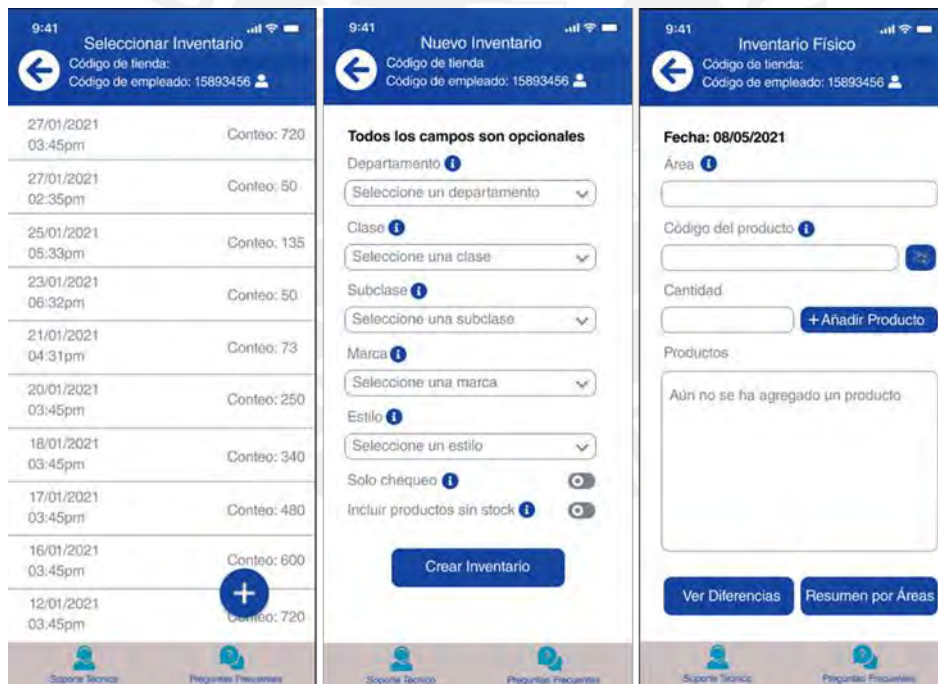


Figura 117: Inventario Físico - Parte 1 - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia)

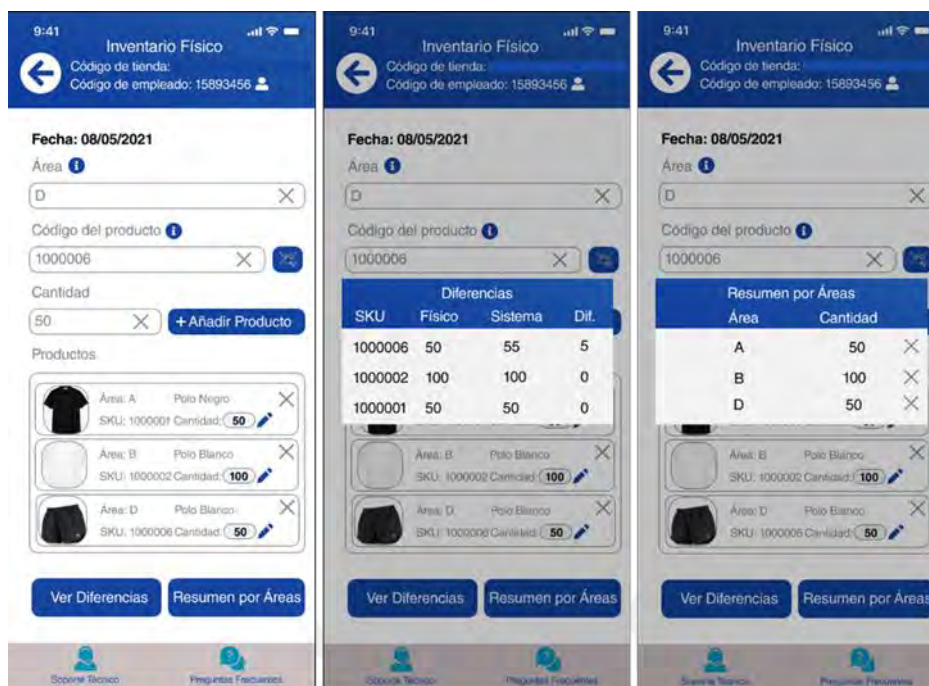


Figura I18: Inventario Físico - Parte 2 - Rediseño - Alta Fidelidad (Elaboración propia)

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 2.4 correspondiente al objetivo 2 "Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado

Estoy de acuerdo con que el resultado cumple con los siguientes criterios:

(X) Elaboración de prototipos de baja fidelidad

(X) Elaboración de prototipos de alta fidelidad

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.



Figura I19: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.4 - Especialista en HCI (Elaboración propia)

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 2.4 correspondiente al objetivo 2 "Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Diseño de las interfaces gráficas del aplicativo móvil rediseñado

Estoy de acuerdo con que el resultado cumple con los siguientes criterios:

Elaboración de prototipos de baja fidelidad

Elaboración de prototipos de alta fidelidad

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.



Figura 120: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.4 - Especialista en software logístico (Elaboración propia)



Anexo J: Documento de evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas

El presente documento tiene como objetivo presentar el formato de heurísticas utilizado para evaluar la nueva propuesta de interfaces gráficas del aplicativo móvil después de aplicar el proceso formal de DCU. Asimismo, se presentarán los resultados de la evaluación heurística.

El documento de formato de heurísticas cuenta con 5 secciones, las cuales son las siguientes:

1. Instrucciones: Pasos a seguir por el experto en HCI para poder realizar la evaluación. La Tabla J1 muestra las instrucciones planteadas para la evaluación heurística.

Tabla J1: Instrucciones - Evaluación heurística

INSTRUCCIONES
<p>Estimado evaluador,</p> <p>Muchas gracias de antemano por el apoyo para esta evaluación heurística de la propuesta de solución del rediseño de las interfaces gráficas de usuario del módulo Búsqueda de Inventario e Inventario físico, los cuales son parte de un aplicativo móvil de gestión de inventarios.</p> <p>Antes de realizar la evaluación sírvase a leer el conjunto de heurísticas de la tercera hoja.</p> <p>En caso de no encontrar una heurística asociada al problema identificado dejar un comentario.</p> <p>Con respecto a las interfaces del aplicativo móvil de gestión de inventarios</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ya que se trata de prototipos, para ingresar datos se deberá hacer click en los cambios vacíos de forma secuencial, siendo el orden prioritario de arriba hacia abajo - Ingresar al siguiente link para visualizar los prototipos: <p>https://www.figma.com/proto/d8bhkY1Aiq2VBpQbhY1ASt/Tesis-Alta-Fidelidad?page-id=0%3A1&node-id=159%3A346&viewport=-2135%2C-10406%2C2.3386929035186768&scaling=scale-down</p>

2. Definiciones: Se detallan conceptos del aplicativo móvil de gestión de inventarios, como también de los módulos y las funciones que existen dentro de cada una de ellas. La Tabla J2 muestra las definiciones planteadas para la evaluación heurística.

Tabla J2: Definiciones - Evaluación heurística

Concepto
Aplicativo móvil de Gestión de Inventarios
Este es un aplicativo móvil de gestión de inventarios con el cual se realizan conteos de inventario físico, búsqueda de productos, retenciones de ventas, recepciones de transferencias y recepciones de órdenes de compras. Para esta evaluación se deberá enfocar en las funcionalidades de Iniciar Sesión, Búsqueda de Inventario e Inventario Físico.
Búsqueda de inventario
Se mencionarán las tareas más relevantes durante la búsqueda de un producto: <ol style="list-style-type: none"> 1) Iniciar Sesión 2) Búsqueda de un producto mediante código SKU, ALU o UPC 3) Cambio de color en la búsqueda ya realizada del producto (El cual se encuentra únicamente visual en el prototipo) 4) Cambio de talla en la búsqueda ya realizada del producto (El cual se encuentra únicamente visual en el prototipo) 5) Visualizar stock del producto en otras tiendas 6) Visualizar promociones del producto 7) Visualización de la imagen del producto con mayor detalle 8) Soporte técnico. 9) Preguntas frecuentes.
Registrar un Inventario Físico
Se mencionarán las tareas más relevantes durante la búsqueda de un producto: <ol style="list-style-type: none"> 1) Iniciar Sesión 2) Crear un nuevo inventario 3) Conteo físico de un producto ingresando área, código SKU/ALU/UPC y cantidad 4) Edición de la cantidad de los productos contados (El cual se encuentra únicamente visual en el prototipo) 5) Eliminar un producto del listado (El cual se encuentra únicamente visual en el prototipo) 6) Visualizar diferentes entre el stock físico y el stock del sistema 7) Visualización resumen del conteo por áreas 8) Soporte técnico. 9) Preguntas frecuentes.

3. Heurísticas: Conjunto de las 10 heurísticas de Nielsen a ser evaluadas en la nueva propuesta de diseño (Nielsen, 2020). La Tabla J3 muestra las heurísticas planteadas para la evaluación heurística.

Tabla J3: Heurísticas - Evaluación heurística

Referencia	Propuesta de Heurísticas software de aplicativo móvil de gestión de inventarios	Definición
Ten Usability Heuristics for User Interface Design (Nielsen, 2020)	H1. Visibilidad del estado del sistema	El sistema mantiene informado al usuario de lo que está sucediendo, mediante mensajes apropiados dentro de un tiempo razonable.
	H2. Coincidencia entre el sistema y el mundo real	El sistema utiliza el lenguaje del usuario, palabras, frases y conceptos familiares a este, en lugar de términos orientados al sistema. Se siguen convenciones del mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico.
	H3. Dale al usuario el control y la libertad	El sistema debe brindar la libertad al usuario de poder deshacer acciones que haya realizado por error mediante una "salida de emergencia".
	H4. Consistencia y estándares	Se siguen convenciones y estándares en las interfaces en cuanto a etiquetas, palabras, acciones o situaciones.
	H5. Prevención de errores	Elimina las condiciones propensas a errores o las verifica y presenta a los usuarios una opción de confirmación antes de que se comprometan con la acción.
	H6. Reconocer en lugar de recordar	El sistema provee objetos, acciones e imágenes que facilitan al usuario completar sus tareas, las cuales minimizan al usuario tener que recordar o memorizar la información.
	H7. Flexibilidad y eficiencia de uso	El sistema es flexible para usuarios sin experiencia como para usuarios experimentados.
	H8. Estética y diseño minimalista	El sistema tiene un diseño minimalista y sencillo para el usuario. Los diálogos no deben contener información que sea irrelevante o que rara vez se necesite.
	H9. Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	Los mensajes de error deben expresarse en un lenguaje sencillo (sin códigos), indicar con precisión el problema y sugerir constructivamente una solución.
	H10. Ayuda y documentación	El sistema debe brindar documentación necesaria para proporcionar ayuda, esta debe ser fácil de buscar, centrada en las tareas del usuario, enumerar los pasos concretos a realizar y no ser demasiado grande.

4. Lista de problemas: En esta sección del documento el evaluador anotará los problemas de usabilidad que encuentre al realizar la evaluación heurística. Se ha utilizado como base una escala de severidad planteada por Jakob Nielsen para calificar el grado de severidad de los problemas identificados (Nielsen, 1994). La Tabla J4 muestra la escala de severidad para problemas de usabilidad.

Tabla J4: Escala de severidad para problemas de usabilidad (Nielsen, 1994)

Puntaje	Definición
0	No estoy de acuerdo en que sea un problema de usabilidad
1	Problema cosmético: no necesita ser reparado al menos que exista tiempo extra disponible en el proyecto
2	Problema menor de usabilidad: Arreglar este problema es de baja prioridad
3	Problema mayor de usabilidad: Importante de arreglar, por lo que es de alta prioridad
4	Problema catastrófico: Es imprescindible corregir este problema antes de que el producto sea puesto en producción

5. Pantallas explicativas: En esta sección el evaluador podrá incluir imágenes de las pantallas en las cuales encuentre problemas de usabilidad durante la ejecución de la evaluación heurística.

Resultados de la evaluación heurística

A continuación, se presentarán los resultados de la evaluación heurística, clasificados por cada uno de los especialistas en HCI.

Tabla J5: Resultados de evaluación heurística - Especialista 1

ID	Definición del problema	Comentarios/ Explicación	Ejemplos de ocurrencia	Heurísticas incumplidas	Severidad	Screenshots
P1	Es complicado iniciar sesión	No se tiene claridad por qué tengo que ingresar tres veces información para iniciar sesión	No se entiende por qué hay que completar datos de inicio de sesión hasta en tres páginas	H1, H3	3	(ver Figura J1, Figura J2)

P2	Es complicado iniciar sesión	No se entiende por qué se presenta la pantalla de Conectar a la Tienda si se puede Omitir	El botón omitir permite saltar la página Iniciar sesión en Conectar a la Tienda. Si se puede omitir, entonces por qué se muestra	H1, H3	4	(ver Figura J2)
P3	No hay opción visual para cerrar una ventana	Las ventanas informativas deberían mostrar una imagen para cerrar	El estándar es que se pueda cerrar una ventana presionando una X o haciendo clic en un espacio fuera de la ventana	H4, H9	2	(ver Figura J3)
P4	El diseño de las cabeceras es confuso	Diferenciar las cabeceras de las tablas del mensaje	Se puede confundir el mensaje con las cabeceras de las tablas	H3, H4	2	(ver Figura J4)
P5	Confusión con los filtros	El botón de Crear Inventario se muestra en una página con filtros. Se confunde con una página de búsqueda	No se entiende bien por qué se colocan los filtros si se va a crear un inventario. Más parece una página de búsqueda	H2, H3	4	(ver Figura J5)
P6	El campo área debe ser desplegable	Para evitar errores el campo área debería ser desplegable o autocompletarse	Los usuarios podrían no saber cuál es el código	H5	3	(ver Figura J6)
P7	La ventana de Soporte técnico tiene otro diseño	La ventana que se muestra no cumple con el diseño de las otras ventanas, como las de ayuda	Las ventanas que se muestran no siguen el mismo diseño	H4, H8	2	(ver Figura J7)



Figura J1: Screenshot 1 - Especialista 1 (Elaboración propia)



Figura J2: Screenshot 2 - Especialista 1 (Elaboración propia)

Figura J3: Screenshot 3 - Especialista 1 (Elaboración propia)

Tienda	Cantidad
Store 5	200
Store 6	300
Store 7	1800

Figura J4: Screenshot 4 - Especialista 1 (Elaboración propia)

Figura J5: Screenshot 5 - Especialista 1 (Elaboración propia)

9:41 Inventario Físico
Código de tienda:
Código de empleado: 15893456

Fecha: 08/05/2021

Área *i*

Código del producto *i*

Cantidad

 + Añadir Producto

Productos:

Aún no se ha agregado un producto

Ver Diferencias **Resumen por Áreas**

Figura J6: Screenshot 6 - Especialista 1 (Elaboración propia)

Código del producto *i*

Solicitar Soporte Técnico

Dirección: Calle Inventarios 523 - Pueblo Libre, Lima

Teléfono: 432 - 1346

Correo electrónico:

Figura J7: Screenshot 7 - Especialista 1 (Elaboración propia)

Tabla J6: Resultados de evaluación heurística - Especialista 2

ID	Definición del problema	Comentarios/ Explicación	Ejemplos de ocurrencia	Heurísticas incumplidas	Severidad	Screenshots
P1	Demasiados pasos para el ingreso	Existen demasiadas pantallas para lograr el ingreso al sistema, no sé muy bien como funciona el nivel de acceso que se necesite para ingresar, pero se podría ahorrar una pantalla como mínimo.	El patrón de acceso para registrarse a la central y a una de las tiendas es el mismo, a no ser que haya diferentes centrales y cada una cuenta con diferentes IP's para las tiendas la primera pantalla no me parecería esencial. Pues, si existiera una sola IP para la central sería innecesario poner esa pantalla pues se podría ingresar directamente al IP de una de las tiendas y al registro de la persona que necesita el acceso.	H7,	2	
P2	Información no se guarda	Al momento de aceptar la opción para guardar mi información para futuras secciones, me sale el mensaje correcto, sin embargo, no lo hace.	Al cerrar sesión luego de haber puesto la opción de guardar mi información, me regresa a la pantalla inicial de registrar la IP de la central desde cero, y al continuar con las pantallas sigue toda la información vacía, con lo cual no se está ejecutando la opción que se ofrece.	H4, H6	3	(ver Figura J8, Figura J9, Figura J10, Figura J11)

P3	No muestra mensajes de error	No muestra mensajes de información faltante al querer seguir con el ingreso al sistema sin completar toda la información	Si el usuario intentara ingresar al sistema sin completar toda la información debería mostrar un mensaje o algún tipo de simbología que le explique que hace falta más información para poder continuar, puede parecer algo innecesario pero el sistema debe ser lo más sencillo y explicativo posible para cualquier tipo de usuario.	H7, H9	2	(ver Figura J12)
P4	Color de la referencia	El color de la referencia o paso donde se encuentra el usuario no debería ser del color del fondo de la pantalla.	Sería mejor que el color del estado, paso o nivel donde se encuentre el usuario dentro del registro podría ser de un color diferente al del fondo de la pantalla o en todo caso invertirlo y poner el círculo blanco en el nivel que se encuentra actualmente el usuario, ya que es más llamativo y el usuario podría visualizarlo de una mejor manera.	H8	1	(ver Figura J13)

P5	No se comprende la opción de Inventario Físico	Según las definiciones brindadas en el presente documento, para el inventario físico se debería ingresar el código del ítem, un área en específico y la cantidad, sin embargo, al entrar a la opción no aparece nada de eso.	Al ingresar a la opción de inventario físico muestra una serie de fechas y horas con un "conteo" que no se sabe de qué producto o área. No sé si por ahí falta una pantalla, porque el título dice Seleccionar un inventario, aunque no permite seleccionar ningún inventario, en todo caso debería mostrar un nombre por defecto del inventario físico o del producto (nombre o código) del cual se está realizando el conteo.	H2, H4, H6	3	(ver Figura J14)
P6	Simbología demasiado grande	Los botones de retroceder o agregar algo nuevo deberían ser un poco más sutiles y pequeños.	En algunas pantallas, como el de Inventario Físico se podría hacer un reajuste en el tamaño de ciertos botones, por ejemplo, el botón de retroceder podría ser más pequeño, lo cual se podría ganar espacio para ese botón de agregar un nuevo inventario que tapa parte de la información que se muestra en la pantalla.	H8	1	(ver Figura J15)

P7	Pantalla poco entendible	Al querer crear un nuevo inventario físico, sale una pantalla poco entendible.	Al momento de crear un nuevo inventario sale una pantalla que dice que los campos son opcionales, hay símbolos de información sobre cada campo, pero no se puede hacer clic, lo cual no me indica que puede tratarse cada campo, hay términos que no entiendo a que pueden referirse, lo que lo hace un poco confuso, además, si los campos no son obligatorios podría haber un botón de omitir y no de crear inventario.	H2, H7	3	(ver Figura J16)
P8	Botón no hace la acción	El botón de crear inventario no realiza la acción que le corresponde	En la pantalla se muestra un botón de crear inventario, sin embargo, en la siguiente pantalla aún se sigue con la creación del inventario y ese botón podría indicar que ya se va a crear el nuevo inventario.	H2, H6	3	(ver Figura J17)
P9	Botón faltante	El botón de crear inventario debería estar en esta pantalla	La pantalla en la cual se realiza el conteo de los productos debería finalizar con la creación del inventario, sin embargo, dicho botón no existe dentro de esa pantalla.	H2, H6	3	(ver Figura J18)



Figura J8: Screenshot 1 - Especialista 2 (Elaboración propia)

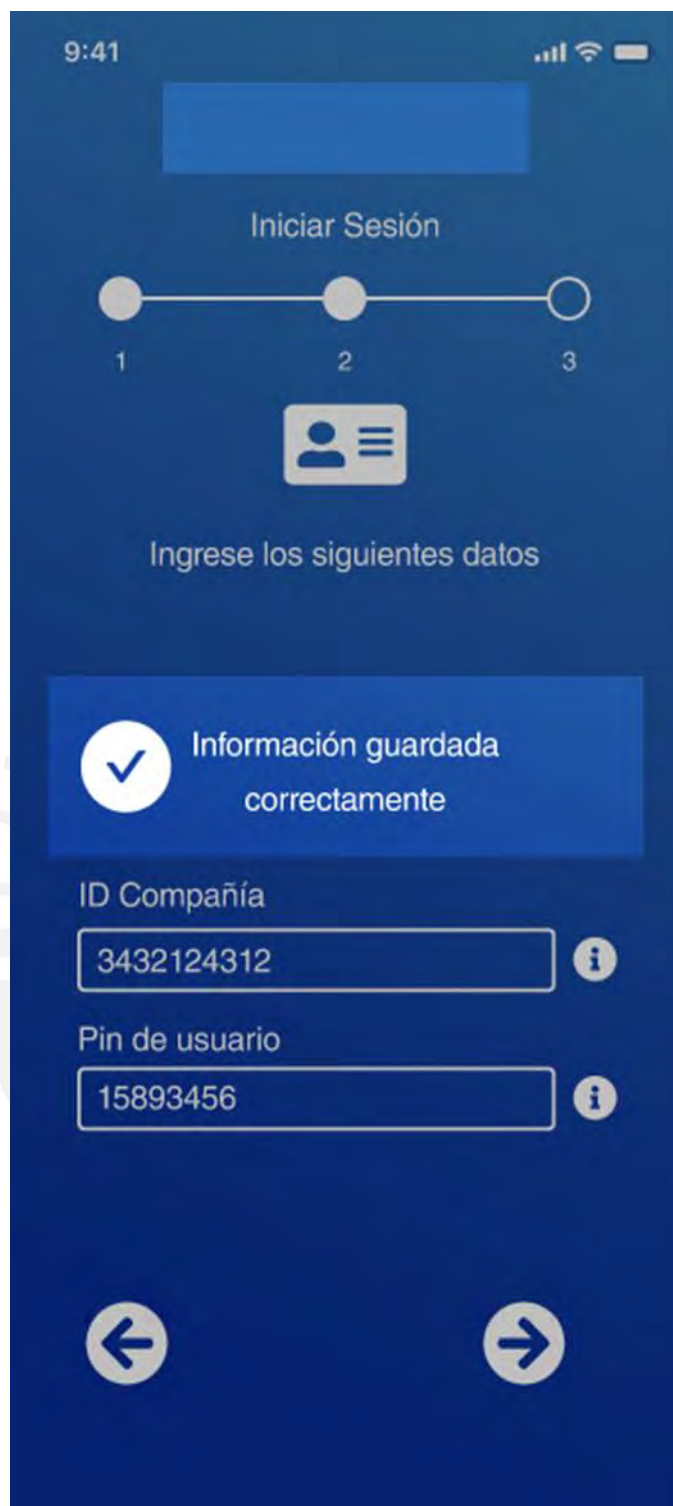


Figura J9: Screenshot 2 - Especialista 2 (Elaboración propia)

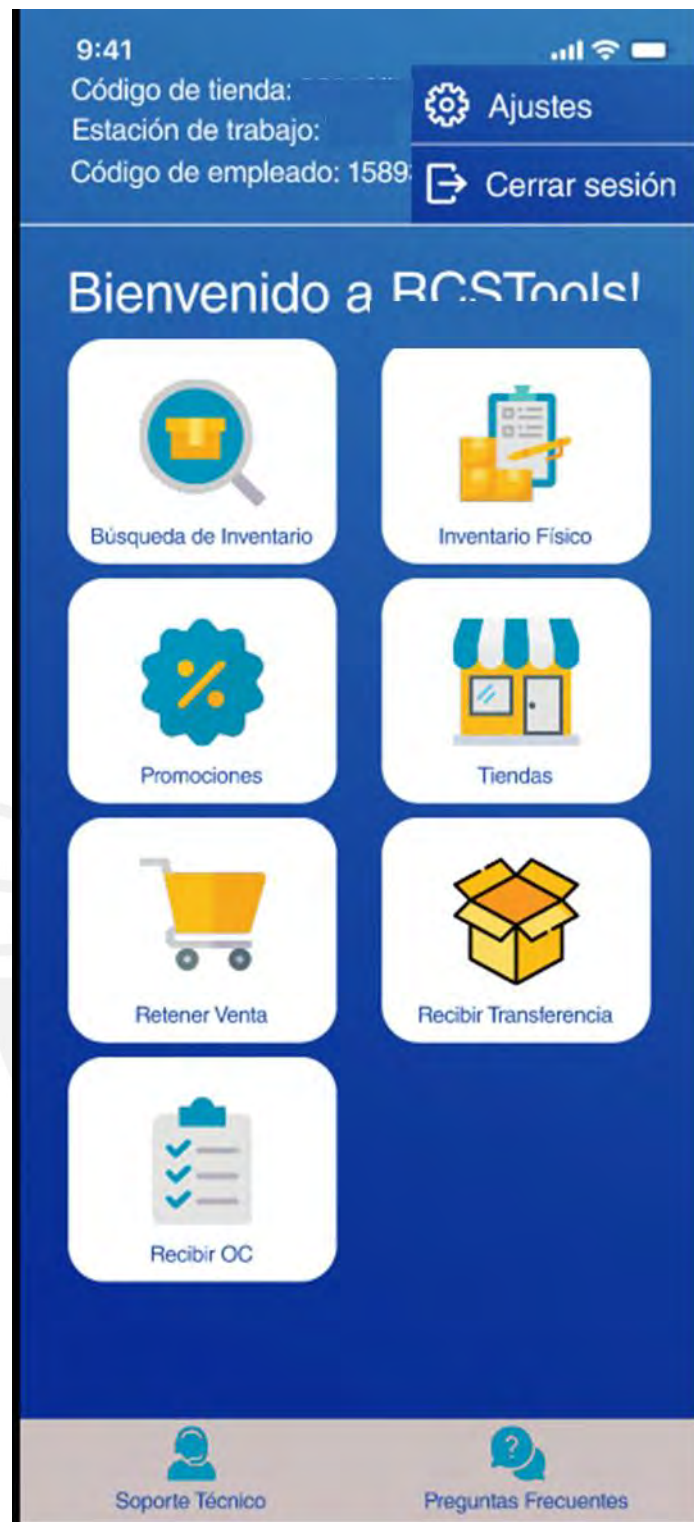


Figura J10: Screenshot 3 - Especialista 2 (Elaboración propia)

9:41 📶 🔋

Iniciar Sesión - Conectar a la Central

○ — ● — ●
1 2 3

📱 📶 🏠

Ingrese los siguientes datos

IP Central

. . . ⓘ

Puerto

ⓘ

Alias

ⓘ

Sitio

ⓘ

➔

Figura J11: Screenshot 4 - Especialista 2 (Elaboración propia)

9:41 📶 🔋

Iniciar Sesión - Conectar a la Central

○ — ● — ●
1 2 3

📱 📶 🏠

Ingrese los siguientes datos

IP Central

192 . 128 . 1 . 12 ⓘ

Puerto
 ⓘ

Alias
 ⓘ

Sitio
 ⓘ

Se quizá continuar →

Figura J12: Screenshot 5 - Especialista 2 (Elaboración propia)



Figura J13: Screenshot 6 - Especialista 2 (Elaboración propia)



9:41 Seleccionar Inventario Código de tienda: Código de empleado: 15893456

27/01/2021 03:45pm	Conteo: 720
27/01/2021 02:35pm	Conteo: 50
25/01/2021 05:33pm	Conteo: 135
23/01/2021 06:32pm	Conteo: 50
21/01/2021 04:31pm	Conteo: 73
20/01/2021 03:45pm	Conteo: 250
18/01/2021 03:45pm	Conteo: 340
17/01/2021 03:45pm	Conteo: 480
16/01/2021 03:45pm	Conteo: 600
12/01/2021 03:45pm	Conteo: 720

 Soporte Técnico
  Preguntas Frecuentes

Figura J14: Screenshot 7 - Especialista 2 (Elaboración propia)

9:41 📶 📶 🔋

Seleccionar Inventario

← Código de tienda:
Código de empleado: 15893456 🛒

27/01/2021 03:45pm	Conteo: 720
27/01/2021 02:35pm	Conteo: 50
25/01/2021 05:33pm	Conteo: 135
23/01/2021 06:32pm	Conteo: 50
21/01/2021 04:31pm	Conteo: 73
20/01/2021 03:45pm	Conteo: 250
18/01/2021 03:45pm	Conteo: 340
17/01/2021 03:45pm	Conteo: 480
16/01/2021 03:45pm	Conteo: 600
12/01/2021 03:45pm	Conteo: 720

Soporte Técnico Preguntas Frecuentes

Figura J15: Screenshot 8 - Especialista 2 (Elaboración propia)

9:41 📶 🔋

Nuevo Inventario

← Código de tienda:
Código de empleado: 15893456 👤

Todos los campos son opcionales

Departamento ⓘ
Selecione un departamento ▾

Clase ⓘ
Selecione una clase ▾

Subclase ⓘ
Selecione una subclase ▾

Marca ⓘ
Selecione una marca ▾

Estilo ⓘ
Selecione un estilo ▾

Solo chequeo ⓘ

Incluir productos sin stock ⓘ

Crear Inventario

 Soporte Técnico  Preguntas Frecuentes

Figura J16: Screenshot 9 - Especialista 2 (Elaboración propia)

9:41

Nuevo Inventario

Código de tienda:
Código de empleado: 15893456

Todos los campos son opcionales

Departamento **i**

Seleccione un departamento

Clase **i**

Seleccione una clase

Subclase **i**

Seleccione una subclase

Marca **i**

Seleccione una marca

Estilo **i**

Seleccione un estilo

Solo chequeo **i**

Incluir productos sin stock **i**

Crear Inventario

Soporte Técnico

Preguntas Frecuentes

Figura J17: Screenshot 10 - Especialista 2 (Elaboración propia)

9:41 📶 🔋

Inventario Físico

← Código de tienda:
Código de empleado: 15893456 👤

Fecha: 08/05/2021

Área ⓘ

D ✕

Código del producto ⓘ

1000006 ✕ 🔍

Cantidad

50 ✕ + Añadir Producto

Productos

	Área: A Polo Negro	✕
	SKU: 1000001 Cantidad: 50 	
	Área: B Polo Blanco	✕
	SKU: 1000002 Cantidad: 100 	
	Área: D Polo Blanco	✕
	SKU: 1000006 Cantidad: 50 	

Ver Diferencias Resumen por Áreas

 Soporte Técnico Preguntas Frecuentes

Figura J18: Screenshot 11 - Especialista 2 (Elaboración propia)

ID	Definición del problema	Comentarios/ Explicación	Ejemplos de ocurrencia	Heurísticas incumplidas	Severidad	Screenshots
P0	No hay consistencia en los hitos del estado Login	El login tiene 3 etapas que están marcadas por tres puntos. Se está usando un punto sin relleno para indicar la etapa en la que está ubicado el usuario. Puede ocasionar confusiones ya que los puntos sin relleno generalmente se asocian a estados sin completar.	En las 3 pantallas de Login	H4	3	(ver Figura J19, Figura J20, Figura J21)
P1	El botón omitir y el botón siguiente cumplen la misma función	El botón de omitir, estando en la ubicación donde está, rompe el estilo minimalista. Desorienta al colocar un botón en la cabecera con esas dimensiones. Además, la pantalla de destino del botón omitir es la misma que el botón siguiente. El avance y retroceso en el flujo debe mantenerse en la parte inferior para guardar un estándar a lo largo de la aplicación	En pantalla 2 de login	H4, H8	4	(ver Figura J22)

P2	Pin no enmascarado	Al ingresar el PIN del usuario este no se enmascaró. No queda claro si es un campo de contraseña o es el id del usuario, el cual no es confidencial. Tener cuidado si hubiese campos confidenciales, estos deben ser enmascarados.	En pantalla 3 de login	H2, H4	3	(ver Figura J23)
P3	Botón de ajustes lleva a pantalla de login	Al interactuar con el botón ajustes se direcciona a la última etapa del login. En este punto, cuando ya estoy en el menú principal, entrar a ajustes me devuelve al estado anterior de login. Desorienta, dando la sensación de desconexión pudiendo desencadenar en un error.	En pantalla de menú principal	H3, H5, H9	4	(ver Figura J24, Figura J25)
P4	Tablas con el mismo estilo de un popup	No guarda consistencia con el tipo de ventana emergente. La función de popup debería considerar tablas extensas e inclusive paginación. Podría afectar en el diseño minimalista de la aplicación ya que no sigue el estándar de uso del pop up	En pantalla de búsqueda de inventario, ya realizada la búsqueda por SKU. En pantalla de Inventario Físico Resumen por Áreas y Diferencias	H4	2	(ver Figura J26)
P5	Formulario de búsqueda restringido a SKU	El usuario no tiene libertad de buscar un determinado producto por otros campos que no sea el código. Esta restringido a siempre tener el código en mente.	En pantalla de búsqueda de producto por código	H3, H7	2	(ver Figura J27)

P6	Búsqueda por código de barras	No queda claro el uso del botón que está en diferentes pantallas de búsqueda. Al parecer indica que se realiza búsqueda por código de barras, pero su funcionalidad no está correctamente explicada ni señalada en el pop-up informativo	En pantalla de búsqueda de código de producto y en pantalla de ingreso de código de producto en el inventario físico.	H2	1	(ver Figura J28)
P7	Soporte técnico popup vs preguntas frecuentes otra sección.	Al ingresar a soporte técnico se abre solamente un popup pero preguntas frecuente abre una nueva sección de navegación. Estando ambas opciones en el menú inferior, debería guardar consistencia la interacción que tienen ambas. Si van a ser popups o nuevas secciones debería guardar consistencia todos los botones en esa barra inferior	En todas las pantallas con las opciones de barra inferior - Menú principal	H4, H7	2	(ver Figura J29)

9:41 📶 🔋

Iniciar Sesión - Conectar a la Central

○ — ● — ●
1 2 3

Ingrese los siguientes datos

IP Central

. . . ⓘ

Puerto

ⓘ

Alias

ⓘ

Sitio

ⓘ



Figura J19: Screenshot 1 - Especialista 3 (Elaboración propia)

9:41 📶 🔋

[Omitir](#) ↗

Iniciar Sesión - Conectar a la Tienda

● ——— ● ——— ●
1 2 3

Ingrese los siguientes datos

IP Tienda

. . . ⓘ

Puerto

ⓘ

Alias

ⓘ

Sitio

ⓘ

[←](#) [→](#)

Figura J20: Screenshot 2 - Especialista 3 (Elaboración propia)

Iniciar Sesión

1 2 3



Ingrese los siguientes datos

Estación

ID Compañía

Pin de usuario

Figura J21: Screenshot 3 - Especialista 3 (Elaboración propia)

9:41

Omitir

Iniciar Sesión - Conectar a la Tienda

Figura J22: Screenshot 4 - Especialista 3 (Elaboración propia)

Estación

WS1

ID Compañía

3432124312

Pin de usuario

15893456

Figura J23: Screenshot 5 - Especialista 3 (Elaboración propia)

9:41

Código de tienda:

Estación de trabajo: 1

Código de empleado: 1589

Ajustes

Cerrar sesión

Bienvenido

Búsqueda de Inventario

Inventario Físico

Figura J24: Screenshot 6 - Especialista 3 (Elaboración propia)

9:41 📶 📶 🔋

Iniciar Sesión

● ——— ● ——— ○
1 2 3



Ingrese los siguientes datos

Estación

▼ ⓘ

ID Compañía

Pin de usuario

ⓘ

Figura J25: Screenshot 7 - Especialista 3 (Elaboración propia)

Fecha: 08/05/2021

Área 

D 

Código del producto 

1000006  

Resumen por Áreas

Área	Cantidad	
A	50	
B	100	
D	50	

 Área: B Polo Blanco 
SKU: 1000002 Cantidad: 

 Área: D Polo Blanco 
SKU: 1000006 Cantidad: 

Ver Diferencias **Resumen por Áreas**

Figura J26: Screenshot 8 - Especialista 3 (Elaboración propia)

Código del producto 

Aun no ha realizado una búsqueda

Figura J27: Screenshot 9 - Especialista 3 (Elaboración propia)

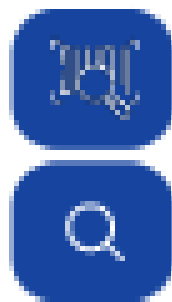


Figura J28: Screenshot 10 - Especialista 3 (Elaboración propia)

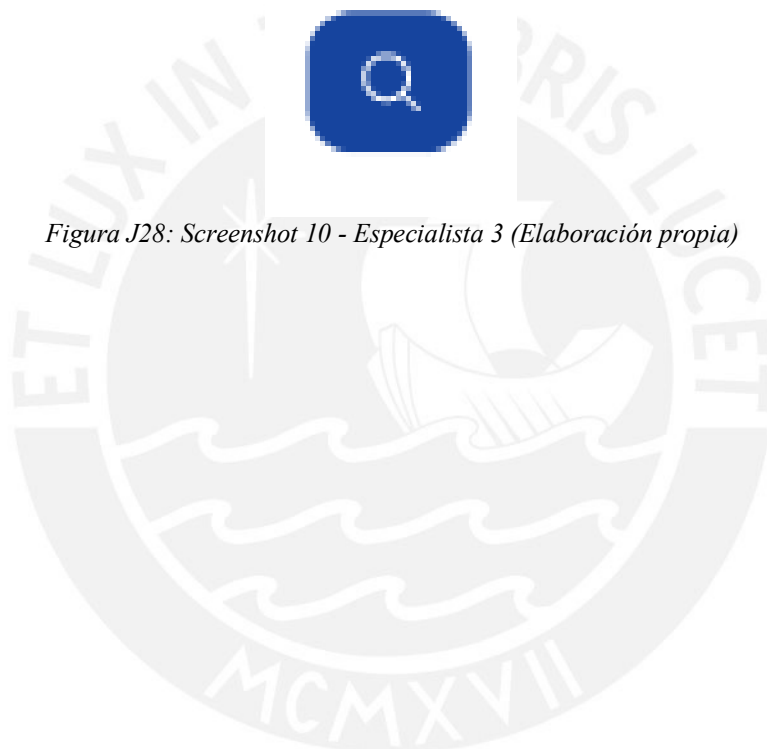




Figura J29: Screenshot 11 - Especialista 3 (Elaboración propia)

Se obtuvo un total de 24 problemas de usabilidad. La Tabla J7 muestra la cantidad de problemas identificados por cada especialista en cada una de las heurísticas, cabe resaltar que un problema puede infringir más de una heurística.

Tabla J7: Cantidad de problemas de usabilidad identificados y clasificados por heurísticas

Heurística	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3
H1. Visibilidad del estado del sistema	2	0	0
H2. Coincidencia entre el sistema y el mundo real	1	4	2
H3. Dale al usuario el control y la libertad	4	0	2
H4. Consistencia y estándares	3	2	5
H5. Prevención de errores	1	0	1
H6. Reconocer en lugar de recordar	0	4	0
H7. Flexibilidad y eficiencia de uso	0	3	2
H8. Estética y diseño minimalista	1	2	1
H9. Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	1	1	1
H10. Ayuda y documentación	0	0	0

Las heurísticas H4 y H2 fueron las que más problemas de usabilidad presentaron, siendo estas cantidades 10 y 7, respectivamente.

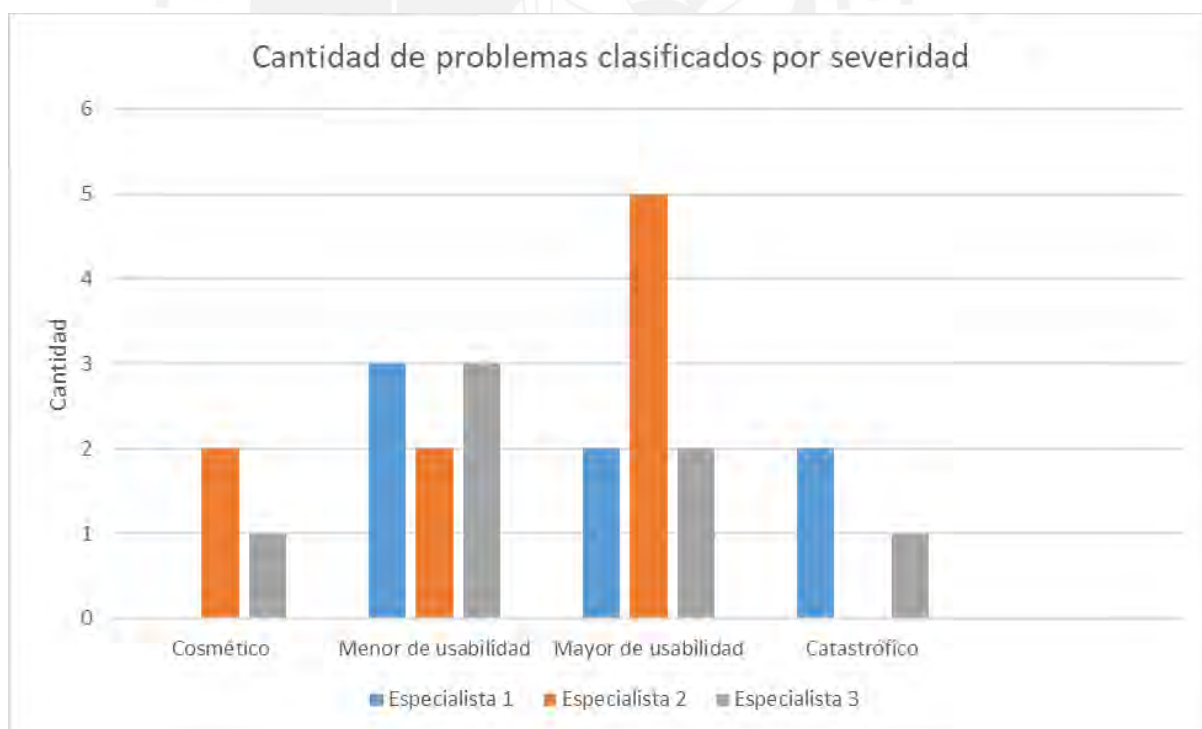


Figura J30: Cantidad de problemas de usabilidad clasificados por severidad (Elaboración propia)

La Figura J30 muestra la cantidad de problemas de usabilidad clasificados por severidad, en los cuales se puede visualizar que se encontrar 3 problemas catalogados como catastróficos. Por otro lado, en cuanto a problemas mayores de usabilidad se hallaron un total de 9. Asimismo, en cuanto a problemas menores de usabilidad y cosméticos se hallaron 8 y 3, respectivamente.

Finalmente, se llevaron a cabo cambios en los prototipos de alta fidelidad sobre la base de los prototipos de alta fidelidad. Asimismo, cabe resaltar que no todos los problemas identificados fueron resueltos, puesto que algunos de ellos implicaban realizar cambios en los flujos del aplicativo, los cuales según la empresa que desarrolló el aplicativo, no pueden ser modificados. La Tabla J8 muestra los problemas de usabilidad identificados y las soluciones propuestas para su corrección.

Tabla J8: Problemas de usabilidad identificados y soluciones propuestas

Problema	Heurísticas	Severidad	Solución
Botón faltante	H2, H6	3	Agregar opción "Crear Inventario" en pantalla en la que se registran productos
Botón no hace la acción	H2, H6	3	Cambiar texto "Crear Inventario" por "Siguiente" en pantalla "Nuevo inventario"
Confusión con filtros	H2, H3	4	Agregar "*" para indicar qué campos son obligatorios
No se comprende la opción de Inventario Físico	H2, H4, H6	3	Colocar instrucciones para el usuario en pantalla "Inventario Físico"
Pantalla poco entendible	H2, H7	3	
Color de la referencia	H8	1	Invertir colores en stepper en pantalla de login
No hay consistencia en los hitos del estado Login	H4	3	
Simbología demasiado grande	H8	1	Reducir tamaño del ícono de flecha para ir un paso atrás

El diseño de las cabeceras es confuso	H3, H4	2	Añadir tamaño en los títulos y separar los textos para que no se confundan con los textos guía
El botón omitir y el botón siguiente cumplen la misma función	H4, H8	4	Indicar instrucciones en "Conexión a tienda" dejando claro al usuario que todos los campos son opcionales Eliminar botón omitir
Es complicado iniciar sesión	H1, H3	4	
La ventana de Soporte técnico tiene otro diseño	H4, H8	2	Estandarizar el diseño de la pantalla "Soporte Técnico"
Soporte técnico popup vs preguntas frecuentes otra sección.	H4, H7	2	
Pin no enmascarado	H2, H4	3	Colocar pin enmascarado

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 2.5 correspondiente al objetivo 2 "Desarrollar un caso de estudio donde se incorpore el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para el rediseño de interfaces gráficas de un aplicativo móvil de gestión de inventarios" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Evaluación de las interfaces gráficas rediseñadas propuestas

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.

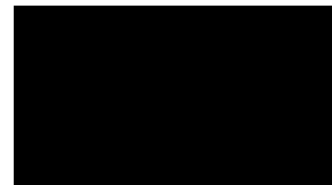


Figura J31: Acuerdo de Conformidad del Resultado 2.5 - Especialista en HCI (Elaboración propia)

Anexo K: Documento que define el plan de pruebas con usuarios

Este documento tiene como objetivo presentar el plan de pruebas de usabilidad con usuarios para poder validar el nivel de usabilidad de las interfaces actuales y de las interfaces después de realizado el rediseño. De este modo, servirá para el desarrollo del resultado 3.2: “Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final”. Para su desarrollo se utilizó como fuente principal de información el plan de pruebas planteado por Paz y Villanueva en el año 2012 (Paz & Villanueva, 2012).

1. Productos a evaluar

- a. Interfaces actuales del aplicativo móvil.
- b. Interfaces rediseñadas del aplicativo móvil después de aplicado el proceso formal basado en DCU

2. Objetivo de la prueba

Esta prueba de usabilidad tiene por objetivo evaluar con 2 grupos de usuarios 2 interfaces del aplicativo móvil. Esta prueba permitirá evaluar y comparar el nivel de usabilidad entre ambas interfaces.

3. Diseño de la prueba

- a. Materiales
 - i. Acuerdo de confidencialidad

Es el compromiso entre el usuario y el evaluador en el cual se le informa al usuario que los resultados obtenidos serán utilizados únicamente con fines académicos y de investigación. Asimismo, se deja en claro que se está evaluando el aplicativo móvil, mas no las habilidades del usuario.

Acuerdo de confidencialidad

YO, _____ ACEPTO participar en una prueba de usabilidad remota supervisada por Percy Quezada Altamirano, el día __/__/__, mediante una videoconferencia en Google Meets. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

Entiendo que el experimento tiene por objetivo evaluar un aplicativo móvil, NO mis capacidades/habilidades/conocimientos.

Entiendo que los resultados del experimento se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.

Entiendo que puedo comunicar al supervisor del experimento, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo del experimento; y que, por tal motivo, puedo abandonar el experimento en cualquier momento.

Firma

ii. **Indicaciones previas**

Este documento muestra unas indicaciones breves en las cuales se le indica al usuario el procedimiento que se seguirá para dar la prueba. Asimismo, se le deja en claro que se está evaluando el aplicativo móvil, mas no su desempeño como usuario.

Indicaciones previas

Estimado(a) participante:

Usted participará en una prueba para evaluar el grado de usabilidad de dos aplicativos móviles de gestión de inventarios. La prueba tiene por objetivo detectar la existencia de problemas en el uso de ambos aplicativos, en el marco de un estudio de usabilidad, a fin de mejorar la experiencia del usuario.

SE ESTÁ EVALUANDO UN APLICATIVO MÓVIL DE GESTIÓN DE INVENTARIOS, NO EL DESEMPEÑO DE USTED COMO USUARIO, POR LO TANTO, ¡NO SE PREOCUPE SI COMETE ALGÚN ERROR!

Toda la información que Ud. nos proporciona es absolutamente confidencial y muy relevante para nuestro estudio, por lo cual le agradecemos su cooperación.

La prueba tiene 4 etapas:

- (1) En la primera etapa Ud. deberá completar un breve cuestionario con preguntas relativas a su experiencia y contexto habitual de uso de aplicativos móviles
- (2) En la segunda etapa se le proporcionará un conjunto de tareas que se deben realizar a través del primer aplicativo móvil.
- (3) En la tercera etapa se le proporcionará un conjunto de tareas que se deben realizar a través del segundo aplicativo móvil.
- (4) En la cuarta etapa Ud. deberá completar un breve cuestionario con preguntas relativas al uso de los aplicativos móviles mencionados anteriormente.

SI TIENE ALGUNA DUDA DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRUEBA, USTED PUEDE PONERSE EN CONTACTO CON EL EVALUADOR.

iii. Cuestionario Pre-test

Sección 1: Cuestionario Pre-Test

Este cuestionario contiene preguntas previas a la prueba, las cuales permiten obtener datos del usuario relacionados a su experiencia y su uso de aplicativos móviles similares

al evaluado. La información evaluada será utilizada para fines académicos. Gracias por su colaboración.

1. Correo: _____

2. Sexo: Femenino Masculino

3. Edad: ____

4. Nivel más alto de educación completado o en proceso (Marque solo una alternativa):

Enseñanza media: En Proceso Completada

Técnico: En Proceso Completada

Universitario: En Proceso Completada

Otro: En Proceso Completada

5. ¿Cuál es su ocupación? _____

Sección 2: Información sobre el uso de aplicativos móviles

Las preguntas a continuación están relacionados a su uso de un dispositivo móvil.

6. ¿Cuántas horas por día utiliza su dispositivo móvil?

Menos de 30 minutos

Entre 1 y 3 horas

Entre 4 y 7 horas

Más de 8 horas

7. ¿Qué aplicativos móviles suele utilizar?

Redes sociales (Facebook, Instagram, etc)

WhatsApp

Juegos

Gestión de inventarios

Delivery

() Otro: _____

Sección 3: Información sobre experiencias previas con aplicativos móviles de Gestión de Inventarios

La siguiente sección es completamente opcional y deberá responderla únicamente en el caso de que haya utilizado algún aplicativo de gestión de inventarios.

8. ¿Ha utilizado algún aplicativo móvil de gestión de inventarios? ¿Cuál?

9. ¿Requirió de alguna capacitación para el uso de este aplicativo?

iv. Lista de tareas A y B

Se elaboraron 2 listas de tareas, denominadas A y B, las cuales corresponden a las interfaces actuales y las interfaces rediseñadas, respectivamente. Estas listas de tareas indican los pasos que un usuario deberá realizar para lograr un objetivo de usuario haciendo uso del aplicativo móvil.

Lista de tareas A:

Considere el siguiente escenario:

Usted trabaja como colaborador multifuncional en un minimarket. El día de hoy es fin de mes y el jefe de la tienda le ha solicitado que realice un conteo total del inventario físico para verificar que las diferencias con la cantidad del sistema sean mínimas. Para poder realizar esta tarea usted hará uso de su aplicativo móvil.

Tarea 1: Iniciar Sesión

1. Ingrese al siguiente enlace: Link no disponible, pues aún se encuentra en desarrollo

2. Ingrese los datos de la Central
3. Omita el paso de ingresar los datos de la tienda
4. Seleccione la estación WS1
5. Ingrese el ID de su compañía
6. Ingrese su pin de empleado
7. Inicie sesión

Tarea 2: Creación de un inventario

Una vez que ya inició sesión deberá crear un inventario, para ello deberá ingresar al módulo correspondiente y crear un nuevo inventario.

Tarea 3: Registrar un producto

Deberá registrar un producto que se irá a contar mediante el ingreso del área, la cantidad y el código del producto.

Tarea 4: Eliminación del producto

Al verificar en el aplicativo, usted se da cuenta que el producto que registró es incorrecto, por lo cual deberá eliminarlo de la lista de productos.

Tarea 5: Registrar nuevamente un producto

Deberá registrar un producto nuevo que irá a contar mediante el ingreso del área, la cantidad y el código del producto.

Tarea 6: Editar la cantidad del producto

Al revisar la cantidad ingresada, usted verifica que cometió un error ingresando la cantidad del producto, por lo cual deberá corregir esta cantidad.

Tarea 7: Cerrar Sesión

Ahora deberá cerrar sesión.

Considere el siguiente escenario:

Usted trabajo como colaborador multifuncional en un minimarket. El día de hoy se le acerca un cliente y le indica que le gusta una camisa negra de la tienda; sin embargo, le gustaría obtenerla en color blanco y no ha encontrado ninguna en la tienda, por lo cual le pregunta si tiene en ese color. Para poder atender esta solicitud usted hará uso de su aplicativo móvil.

Tarea 1: Iniciar Sesión

1. Ingrese los datos de la Central
2. Omita el paso de ingresar los datos de la tienda
3. Seleccione la estación WS1
4. Ingrese el ID de su compañía
5. Ingrese su pin de empleado
6. Inicie sesión

Tarea 2: Búsqueda del producto

Una vez que ya inició sesión deberá buscar la camisa negra, para ello deberá ingresar al módulo correspondiente y realizar la búsqueda del producto mediante su código.

Tarea 3: Cambio de color

Ahora que ya encontró el producto, deberá buscarla en color blanco.

Tarea 4: Stock en otras tiendas

Al buscar el producto en otro color, se encuentre con que este no tiene stock, por lo cual buscará si tienen stock de este en otras tiendas y se le indicará al cliente qué tienda tiene stock.

Tarea 5: Cerrar Sesión

Ahora deberá cerrar sesión.

Lista de tareas B:

Considere el siguiente escenario:

Usted trabaja como colaborador multifuncional en un minimarket. El día de hoy es fin de mes y el jefe de la tienda le ha solicitado que realice un conteo total del inventario físico para verificar que las diferencias con la cantidad del sistema sean mínimas. Para poder realizar esta tarea usted hará uso de su aplicativo móvil.

Tarea 1: Iniciar Sesión

1. Ingrese al siguiente enlace:

<https://www.figma.com/proto/d8bhkY1Aiq2VBpQbhY1ASt/Tesis-Alta-Fidelidad?page-id=0%3A1&node-id=159%3A346&viewport=-2135%2C-10406%2C2.3386929035186768&scaling=scale-down>

2. Ingrese los datos de la Central
3. Omita el paso de ingresar los datos de la tienda
4. Seleccione la estación WS1
5. Ingrese el ID de su compañía
6. Ingrese su pin de empleado
7. Inicie sesión y guarde la información registrada

Tarea 2: Creación de un inventario

Una vez que ya inició sesión deberá crear un inventario, para ello deberá ingresar al módulo correspondiente y crear un nuevo inventario.

Tarea 3: Registrar un producto

Deberá registrar un producto que se irá a contar mediante el ingreso del área, la cantidad y el código del producto.

Tarea 4: Eliminación del producto

Al verificar en el aplicativo, usted se da cuenta que el producto que registró es incorrecto, por lo cual deberá eliminarlo de la lista de productos.

Tarea 5: Registrar nuevamente un producto

Deberá registrar un producto nuevo que irá a contar mediante el ingreso del área, la cantidad y el código del producto.

Tarea 6: Editar la cantidad del producto

Al revisar la cantidad ingresada, usted verifica que cometió un error ingresando la cantidad del producto, por lo cual deberá corregir esta cantidad.

Tarea 7: Cerrar Sesión

Ahora deberá cerrar sesión.

Considere el siguiente escenario:

Usted trabaja como colaborador multifuncional en un minimarket. El día de hoy se le acerca un cliente y le indica que le gusta una camisa negra de la tienda; sin embargo, le gustaría obtenerla en color blanco y no ha encontrado ninguna en la tienda, por lo cual le pregunta si tiene en ese color. Para poder atender esta solicitud usted hará uso de su aplicativo móvil.

Tarea 1: Iniciar Sesión

1. Seleccione la estación WS1
2. Ingrese el ID de su compañía
3. Ingrese su pin de empleado

Tarea 2: Búsqueda del producto

Una vez que ya inició sesión deberá buscar la camisa negra, para ello deberá ingresar al módulo correspondiente y realizar la búsqueda del producto mediante su código.

Tarea 3: Cambio de color

Ahora que ya encontró el producto, deberá buscarla en color blanco.

Tarea 4: Stock en otras tiendas

Al buscar el producto en otro color, se encuentre con que este no tiene stock, por lo cual buscará si tienen stock de este en otras tiendas y se le indicará al cliente qué tienda tiene stock.

Tarea 5: Cerrar Sesión

Ahora deberá cerrar sesión.

v. Cuestionario Post-Test

Se elaboraron 2 cuestionarios denominados A y B, las cuales corresponden a las interfaces actuales y las interfaces rediseñadas, respectivamente. Ya que se realizaron las mismas preguntas en ambos cuestionarios, se presenta a continuación las preguntas de este bajo el nombre de forma genérica “interfaces gráficas X”, en los cuales “X” puede tomar el valor de A o B.

Este cuestionario contiene preguntas posteriormente a la prueba, las cuales permitirán conocer su percepción respecto al aplicativo móvil utilizado. La información evaluada será utilizada para fines académicos. Gracias por su colaboración.

1. ¿Pudo completar tareas con las interfaces gráficas X del aplicativo móvil?

1 2 3 4 5

Muy Dificilmente Dificilmente Neutral Fácilmente Muy Fácilmente

2. ¿Considera que realizar un conteo de inventario con el aplicativo móvil X es fácil?

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Completamente de acuerdo

3. ¿Considera que eliminar un producto durante el conteo de un inventario con el aplicativo móvil X es fácil?

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Completamente de acuerdo

4. ¿Considera que modificar la cantidad de un producto durante el conteo de un inventario con el aplicativo móvil X es fácil?

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Completamente de acuerdo

5. ¿Considera que buscar un producto con el aplicativo móvil X es fácil?

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Completamente de acuerdo

6. ¿Considera que hacer un cambio de color durante la búsqueda de un producto con el aplicativo móvil X es fácil?

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Completamente de acuerdo

7. ¿Considera que buscar stock de un producto en otras tiendas con el aplicativo móvil X es fácil?

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Completamente de acuerdo

8. ¿Considera que cerrar sesión con el aplicativo móvil X es fácil?

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Completamente de acuerdo

9. ¿Se ha sentido orientado utilizando el aplicativo móvil X?

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Completamente de acuerdo

10. ¿Considera que utilizar el aplicativo móvil X es fácil?

1 2 3 4 5

Muy en desacuerdo En desacuerdo Neutral De acuerdo Completamente de acuerdo

11. Califique su grado de satisfacción con el uso del aplicativo móvil X

1 2 3 4 5

Insatisfactorio Poco satisfactorio Neutral Satisfactorio Muy satisfactorio

vi. Ficha de observación de cumplimiento de tareas

Las fichas de observación de cumplimiento de tareas contienen información acerca de la tarea que está realizando el usuario, la descripción de esta, criterios de éxito, tiempos y observaciones para cada una de las tareas. En este plan de pruebas se evaluaron 2 interfaces gráficas denominadas A y B, las cuales corresponden a las interfaces actuales y las interfaces rediseñadas, respectivamente. Además, en cada plan de pruebas se evaluó 2 escenarios, por lo cual se elaboró un total de 4 fichas de observación, correspondientes a cada uno de los escenarios e interfaces gráficas. La Tabla K1, Tabla K2, Tabla K3 y Tabla K4

muestran el detalle de las fichas de observación de cumplimiento de tareas.

Tabla K1: Ficha de observación de cumplimiento de tareas - Interfaces A - Escenario 1

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Duración (segundos)	Observaciones
1: Iniciar Sesión	1. Ingrese al siguiente enlace: link 2. Ingrese los datos de la Central 3. Omita el paso de ingresar los datos de la tienda 4. Seleccione la estación WS1 5. Ingrese el ID de su compañía 6. Ingrese su pin de empleado 7. Inicie sesión	Ingresar los datos de la central		60		
		Encuentra la opción Omitir paso				
		Selecciona la estación correcta				
		Ingresar los datos correctamente				
2: Creación de un inventario	1. Ingresar al módulo de Inventario físico 2. Selecciona la opción para crear un nuevo inventario 3. Crear el inventario	Identifica el módulo correspondiente donde se creará el inventario		60		
		Encuentra la opción para crear un inventario				
		Identifica que todas las características son opcionales y crea el inventario				
3: Registr	1. Ingresar el área 2. Ingresar el código del producto	Encuentra la sección para registrar el producto		30		

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Duración (segundos)	Observaciones
	3. Ingresar la cantidad del producto 4. Selecciona la opción agregar producto	Logra agregar el producto al inventario				
4: Eliminación	1. Seleccionar la opción eliminar producto del listado	Encuentra la opción eliminar producto del listado Logra eliminar el producto del listado		15		
5: Registrar nuevamente un producto	1. Ingresar el área 2. Ingresar el código del producto 3. Ingresar la cantidad del producto 4. Selecciona la opción agregar producto	Encuentra la sección para registrar el producto Logra agregar el producto al inventario		30		
6: Editar la cantidad de un producto	1. Seleccionar la opción para editar un producto 2. Modificar la cantidad del producto	Encuentra la sección para editar el producto Logra editar el producto del inventario		30		
7: Cerrar Sesión	1. Regresar al menú principal 2. Tocar los 3 puntos en la parte superior de la pantalla 3. Seleccionar la opción cerrar sesión	Encuentra la opción para retroceder al menú principal Encuentra la ubicación de la opción cerrar sesión		30		

Tabla K2: Ficha de observación de cumplimiento de tareas - Interfaces A - Escenario 2

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Duración (segundos)	Observaciones
1: Iniciar Sesión	1. Ingrese los datos de la Central 2. Omita el paso de ingresar los datos de la tienda 3. Seleccione la estación WS1 4. Ingrese el ID de su compañía 5. Ingrese su pin de empleado 6. Inicie sesión	Ingresar los datos de la central		60		
		Encuentra la opción Omitir paso				
		Selecciona la estación correcta				
		Ingresar los datos correctamente				
2: Búsqueda del producto	1. Ingresar al módulo de búsqueda de inventario 2. Ingresar el código del producto 3. Seleccionar la opción para buscar producto	Identifica el módulo correspondiente donde se buscan productos		60		
		Encuentra el campo en el cual se busca el código				
		Logra buscar el producto				
3: Cambio de color	1. Seleccionar la opción para cambiar de color 2. Seleccionar un color del listado	Encuentra la sección para cambiar de color		20		
		Logra seleccionar el color deseado				
4: Stock en otras tiendas	1. Seleccionar la opción stock en otras tiendas	Encuentra la opción stock en otras tiendas		15		
		Visualiza las tiendas con stock				
5: Cerrar Sesión	1. Regresar al menú principal 2. Tocar los 3 puntos en la parte superior de la pantalla	Encuentra la opción para retroceder al menú principal		30		
		Encuentra la ubicación de la opción cerrar sesión				

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Duración (segundos)	Observaciones
	3. Seleccionar la opción cerrar sesión					

Tabla K3: Ficha de observación de cumplimiento de tareas - Interfaces B - Escenario 1

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Duración (segundos)	Observaciones
1: Iniciar Sesión	1. Ingrese al siguiente enlace: link 2. Ingrese los datos de la Central 3. Omita el paso de ingresar los datos de la tienda 4. Seleccione la estación WS1 5. Ingrese el ID de su compañía 6. Ingrese su pin de empleado 7. Inicie sesión y guarde la información registrada	Ingresar los datos de la central		60		
		Encuentra la opción Omitir paso				
		Selecciona la estación correcta				
		Ingresar los datos correctamente				
2: Creación de un inventario	1. Ingresar al módulo de Inventario físico 2. Selecciona la opción para crear un nuevo inventario 3. Crear el inventario	Identifica el módulo correspondiente donde se creará el inventario		60		
		Encuentra la opción para crear un inventario				

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Duración (segundos)	Observaciones
		Identifica que todas las características son opcionales y crea el inventario				
3: Registrar un producto	1. Ingresar el área 2. Ingresar el código del producto 3. Ingresar la cantidad del producto 4. Selecciona la opción agregar producto	Encuentra la sección para registrar el producto Logra agregar el producto al inventario		30		
4: Eliminación del producto	1. Seleccionar la opción eliminar producto del listado	Encuentra la opción eliminar producto del listado Logra eliminar el producto del listado		15		
5: Registrar nuevamente un producto	1. Ingresar el área 2. Ingresar el código del producto 3. Ingresar la cantidad del producto 4. Selecciona la opción agregar producto	Encuentra la sección para registrar el producto Logra agregar el producto al inventario		30		
6: Editar la cantidad	1. Seleccionar la opción para editar un producto	Encuentra la sección para editar el producto		30		

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Duración (segundos)	Observaciones
	2. Modificar la cantidad del producto	Logra editar el producto del inventario				
7: Cerrar Sesión	1. Regresar al menú principal 2. Tocar los 3 puntos en la parte superior de la pantalla 3. Seleccionar la opción cerrar sesión	Encuentra la opción para retroceder al menú principal		30		
		Encuentra la ubicación de la opción cerrar sesión				

Tabla K4: Ficha de observación de cumplimiento de tareas - Interfaces B - Escenario 2

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Duración (segundos)	Observaciones
1: Iniciar Sesión	1. Seleccione la estación WS1 2. Ingrese el ID de su compañía 3. Ingrese su pin de empleado	Selecciona la estación correcta		30		
		Ingresar los datos correctamente				
2: Búsqueda del producto	1. Ingresar al módulo de búsqueda de inventario 2. Ingresar el código del producto	Identifica el módulo correspondiente donde se buscan productos		60		

Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento tarea (éxito o fracaso)	Tiempo máximo (segundos)	Duración (segundos)	Observaciones
	3. Seleccionar la opción para buscar producto	Encuentra el campo en el cual se busca el código				
		Logra buscar el producto				
3: Cambio de color	1. Seleccionar la opción para cambiar de color 2. Seleccionar un color del listado	Encuentra la sección para cambiar de color		20		
		Logra seleccionar el color deseado.				
4: Stock en otras tiendas	1. Seleccionar la opción stock en otras tiendas	Encuentra la opción stock en otras tiendas.		15		
		Visualiza las tiendas con stock.				
5: Cerrar Sesión	1. Regresar al menú principal 2. Tocar los 3 puntos en la parte superior de la pantalla 3. Seleccionar la opción cerrar sesión	Encuentra la opción para retroceder al menú principal		30		
		Encuentra la ubicación de la opción cerrar sesión				

vii. Cuestionario Comparativo

Finalmente, se elaboró un cuestionario final en el cual se comparan las interfaces gráficas A y B, las cuales corresponden a las interfaces actuales y las interfaces rediseñadas, respectivamente.

Cuestionario Comparativo

Este cuestionario contiene preguntas posteriormente a la prueba, las cuales permitirán conocer su percepción respecto a 2 interfaces gráficas del aplicativo móvil. La información evaluada será utilizada para fines académicos. Gracias por su colaboración.

1. ¿Qué aplicativo móvil fue más de su agrado?

Interfaces actuales

Interfaces rediseñadas

2. ¿Qué aplicativo móvil le pareció más sencillo de utilizar?

Interfaces actuales

Interfaces rediseñadas

3. Si tuviera que escoger entre usar uno u otro aplicativo ¿Cuál elegiría?

Interfaces actuales

Interfaces rediseñadas

b. Participantes

Se contó con la participación de estudiantes universitarios de diversas carreras, los cuales cumplen el perfil de la Persona con el rol de colaborador multifuncional. Estas personas fueron clasificadas en 2 grupos, debido a que se realizaron 2 experimentos. La Tabla K5 muestra la distribución.

Tabla K5: Participantes de las pruebas de usabilidad

Nº Usuario	Grupo	Sexo	Ocupación
1	1	Masculino	Estudiante de Ingeniería Mecatrónica
2	1	Masculino	Estudiante de Ingeniería Informática
3	1	Masculino	Estudiante de Ingeniería Mecatrónica
4	1	Femenino	Estudiante de Contabilidad
5	1	Femenino	Estudiante de Psicología
6	2	Masculino	Estudiante de Economía
7	2	Masculino	Estudiante de Ingeniería Industrial
8	2	Femenino	Estudiante de Psicología
9	2	Femenino	Estudiante de Ingeniería Informática
10	2	Femenino	Estudiante de Ingeniería Industrial

c. Entorno de Prueba

Debido al contexto actual de la pandemia de COVID-19 que está aconteciendo actualmente de forma mundial, la cual involucra el distanciamiento social, las pruebas de usabilidad se realizarán de manera virtual. Para ello se emplearán herramientas de conferencia virtual, como Zoom, Google Meets o Microsoft Teams. Asimismo, los participantes debían contar con una PC o laptop en la cual realicen las pruebas y conexión a internet.

d. Ejecución de la prueba

El usuario ingresa a la sala de reunión, mediante un enlace, el cual fue enviado a sus correos previamente a la reunión. Cada usuario será monitoreado por el evaluador, al cual le compartirá su pantalla para observar cómo realizaba las pruebas. La Figura K1 muestra el flujo a seguir por un usuario del grupo 1, mientras que la Figura K2 muestra el flujo a seguir por un usuario del grupo 2. Asimismo, es de suma importancia darle a conocer al participante que la prueba evalúa la usabilidad de las interfaces gráficas del aplicativo móvil, mas no sus habilidades. En caso un usuario presente un gran nivel de dificultad para poder realizar alguna tarea, recibirá ayuda por parte del evaluador.

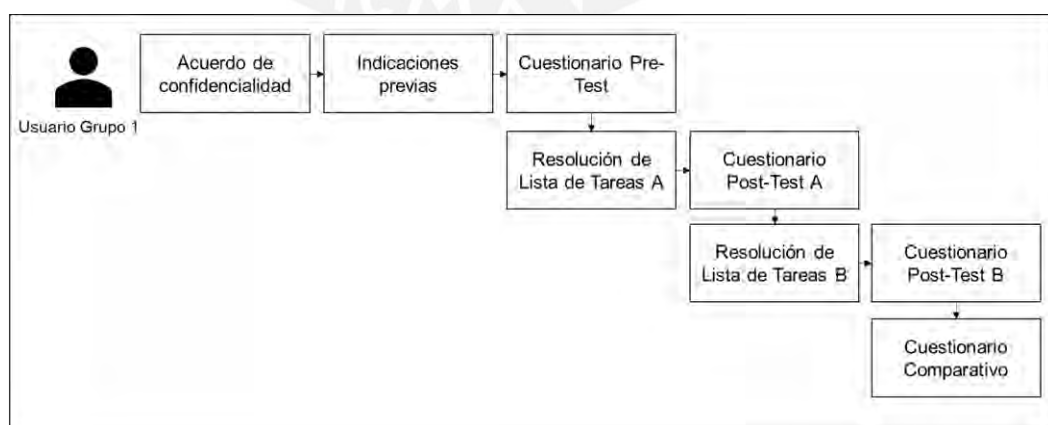


Figura K1: Flujo de usuario de Grupo 1 - Plan de pruebas de usabilidad (Elaboración propia)

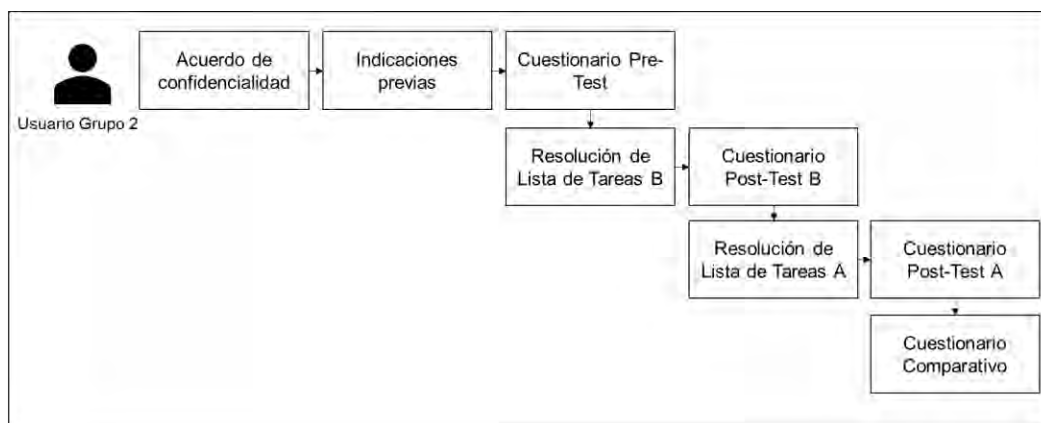


Figura K2: Flujo de usuario de Grupo 2 - Plan de pruebas de usabilidad (Elaboración propia)

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 3.1 correspondiente al objetivo 3 "Determinar mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Plan de pruebas con usuarios para evaluar la usabilidad de las nuevas interfaces gráficas rediseñadas y las interfaces gráficas actuales

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.

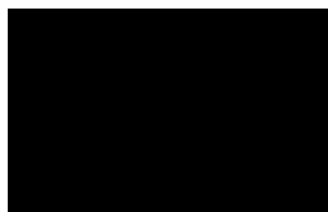


Figura K3: Acuerdo de Conformidad del Resultado 3.1 - Especialista en HCI (Elaboración propia)

Anexo L: Reporte del análisis comparativo sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final

El presente documento tiene como objetivo presentar el reporte del análisis comparativo sobre el nivel de usabilidad entre las interfaces gráficas del aplicativo móvil y las interfaces gráficas rediseñadas después de aplicar el proceso de DCU planteado en la tesis.

Se llevó a cabo un experimento cruzado con 2 muestras, las cuales corresponden a las interfaces gráficas del producto actual y la propuesta de rediseño. Asimismo, se contó con 2 grupos de usuario, a los cuales se les presentó estas muestras.

Para hallar más detalles de los flujos seguidos por cada uno de los usuarios ver Figura K2 y Figura K3.

A continuación, se presentan los resultados de los cuestionarios post-test correspondientes a la resolución de las tareas con el aplicativo móvil actual y la propuesta de rediseño del aplicativo móvil y los puntajes asignados a cada una de las opciones. La Tabla L1 muestra las preguntas del cuestionario post-test. La Tabla L2 muestra los resultados del aplicativo móvil actual y la Tabla L3 los de la propuesta de rediseño.

Tabla L1: Preguntas del cuestionario post-test

N° de pregunta	Descripción de la pregunta
1	¿Pudo completar las tareas con el aplicativo móvil?
2	¿Considera que realizar un conteo de inventario con el aplicativo móvil es fácil?
3	¿Considera que eliminar un producto durante el conteo de un inventario con el aplicativo móvil es fácil?
4	¿Considera que modificar la cantidad de un producto durante el conteo de un inventario con el aplicativo móvil es fácil?
5	¿Considera que buscar un producto con el aplicativo móvil es fácil?
6	¿Considera que hacer un cambio de color durante la búsqueda de un producto con el aplicativo móvil es fácil?
7	¿Considera que buscar stock de un producto en otras tiendas con el aplicativo móvil es fácil?
8	¿Considera que cerrar sesión con el aplicativo móvil es fácil?
9	¿Se ha sentido orientado utilizando el aplicativo móvil?
10	¿Considera que utilizar el aplicativo móvil es fácil?
11	Califique su grado de satisfacción con el uso del aplicativo móvil

Tabla L2: Resultados del cuestionario post-test - Aplicativo móvil actual

Respuestas	Muy difícilmente/Muy en desacuerdo/Insatisfactorio	Difícilmente/En desacuerdo/Poco satisfactorio	Neutral	Fácilmente/De acuerdo/Satisfactorio	Muy fácilmente/Completamente de acuerdo/Muy satisfactorio	Promedio
Pregunta 1	1	0	7	1	1	3.1
Pregunta 2	0	1	3	6	0	3.5
Pregunta 3	1	4	3	1	1	2.7
Pregunta 4	0	0	2	7	1	3.9
Pregunta 5	0	0	1	6	3	4.2
Pregunta 6	0	0	2	2	6	4.4
Pregunta 7	0	0	0	4	6	4.6
Pregunta 8	0	0	0	2	8	4.8
Pregunta 9	0	2	4	3	1	3.3
Pregunta 10	0	1	4	5	0	3.4

Pregunta 11	0	1	3	5	1	3.6
--------------------	---	---	---	---	---	-----

- Muy difícilmente: 1 puntos
- Difícilmente: 2 puntos
- Neutral: 3 puntos
- Fácilmente: 4 puntos
- Muy fácilmente: 5 puntos

Tabla L3: Resultados del cuestionario post-test – Propuesta de rediseño del aplicativo móvil

Respuestas	Muy difícilmente/Muy en desacuerdo/Insatisfactorio	Difícilmente/En desacuerdo/Poco satisfactorio	Neutral	Fácilmente/De acuerdo/Satisfactorio	Muy fácilmente/Completamente de acuerdo/Muy satisfactorio	Promedio
Pregunta 1	0	0	0	6	4	4.4
Pregunta 2	0	0	1	2	7	4.6
Pregunta 3	0	0	0	2	8	4.8
Pregunta 4	0	0	0	0	10	5
Pregunta 5	0	0	0	1	9	4.9

Pregunta 6	0	0	0	0	10	5
Pregunta 7	0	0	0	0	10	5
Pregunta 8	0	0	0	3	7	4.7
Pregunta 9	0	0	0	3	7	4.7
Pregunta 10	0	0	0	3	7	4.7
Pregunta 11	0	0	0	2	8	4.8

- Muy difícilmente: 1 puntos
- Difícilmente: 2 puntos
- Neutral: 3 puntos
- Fácilmente: 4 puntos
- Muy fácilmente: 5 puntos

Se puede observar que, en el caso del aplicativo móvil actual, la pregunta 3 obtuvo el menor puntaje, la cual corresponde a la eliminación de un producto durante el conteo de un inventario. Por otro lado, la pregunta 1 obtuvo un puntaje de 3.1, la cual corresponde a si el usuario pudo completar las tareas con el aplicativo móvil.

En el caso de la propuesta de rediseño del aplicativo móvil, todas las preguntas obtuvieron puntajes mayores a 4.

Durante la prueba se desarrollaron 2 escenarios de uso. El primero de ellos corresponde a la elaboración de un conteo de un inventario. En este, se planteó un total de 7 tareas a realizar por el usuario. En cuanto al segundo escenario, este corresponde a la búsqueda de un producto, el cual contiene 5 tareas. La Tabla L4 muestra las tareas del escenario 1, mientras que la Tabla L5 las del escenario 2. Asimismo, la Tabla L6 y la Tabla L7 muestran los tiempos que les tomó a los usuarios realizar las tareas con las interfaces actuales en los escenarios 1 y 2, respectivamente. Por otro lado, la Tabla L8 y la Tabla L9 muestran los mismos resultados para las interfaces rediseñadas.

Tabla L4: Tareas del Escenario 1

Nº Tarea	Descripción de la tarea
1	Iniciar Sesión
2	Creación de un inventario
3	Registrar un producto
4	Eliminación del producto
5	Registrar nuevamente un producto
6	Editar la cantidad del producto
7	Cerrar sesión

Tabla L5: Tareas del Escenario 2

Nº Tarea	Descripción de la tarea
1	Iniciar sesión
2	Búsqueda del producto
3	Cambio de color
4	Stock en otras tiendas
5	Cerrar sesión

Tabla L6: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 1 - Interfaces actuales

Escenario 1 Interfaces actuales	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	Tiempo total (segundos)
Grupo 1	110.8	127.4	31.6	140.6	60	30	33.6	534
Grupo 2	37.2	41	19.2	84.6	75	11.2	21.6	289.8

Tabla L7: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 2 - Interfaces actuales

Escenario 2 Interfaces actuales	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tiempo total (segundos)
Grupo 1	28.2	22.8	10.6	14.6	11.8	88
Grupo 2	24	19.2	11.4	7	9.2	70.8

Tabla L8: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 1 - Interfaces rediseñadas

Escenario 1 Interfaces rediseñadas	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	Tiempo total (segundos)
Grupo 1	29.8	31	10.2	5.2	16.4	7.8	13.2	113.6
Grupo 2	43.4	57.6	16	20.6	62.8	17.2	6.8	224.4

Tabla L9: Tiempo en segundos de tareas - Escenario 2 - Interfaces rediseñadas

Escenario 2 Interfaces rediseñadas	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tiempo total (segundos)
Grupo 1	7.8	8.2	3.4	3.8	6.4	29.6
Grupo 2	5	8	8	9	6	36

A partir de las tablas, se puede apreciar que los tiempos totales al realizar las tareas con las interfaces rediseñadas son menores en comparación a las interfaces actuales en ambos escenarios. En el caso del escenario 1 y las interfaces actuales, los grupos 1 y 2 obtuvieron un tiempo total de 534 y 289.8 segundos, respectivamente, mientras que en el mismo escenario y las interfaces rediseñadas los grupos obtuvieron 113.6 y 224.4 segundos, siendo estos tiempos mucho menores. Por otro lado, en el caso del escenario 2 y las interfaces actuales, los grupos 1 y 2 obtuvieron tiempos de 88 y 70.8 segundos, respectivamente, mientras que en las interfaces rediseñadas se obtuvo 29.6 y 36 con los mismos grupos.

Finalmente, se presentan los resultados del cuestionario comparativo, en los cuales se observa que la mayor cantidad de usuarios tienen preferencia por la propuesta de rediseño del aplicativo móvil. La Tabla L10 muestra las preguntas realizadas en el cuestionario comparativo. La Figura L1 muestra los resultados del cuestionario comparativo.

Tabla L10: Preguntas del cuestionario comparativo

N° de pregunta	Descripción de la pregunta
1	¿Qué aplicativo móvil fue más de su agrado?
2	¿Qué aplicativo móvil le pareció más sencillo de utilizar?
3	Si tuviera que escoger entre usar uno u otro aplicativo ¿Cuál elegiría?

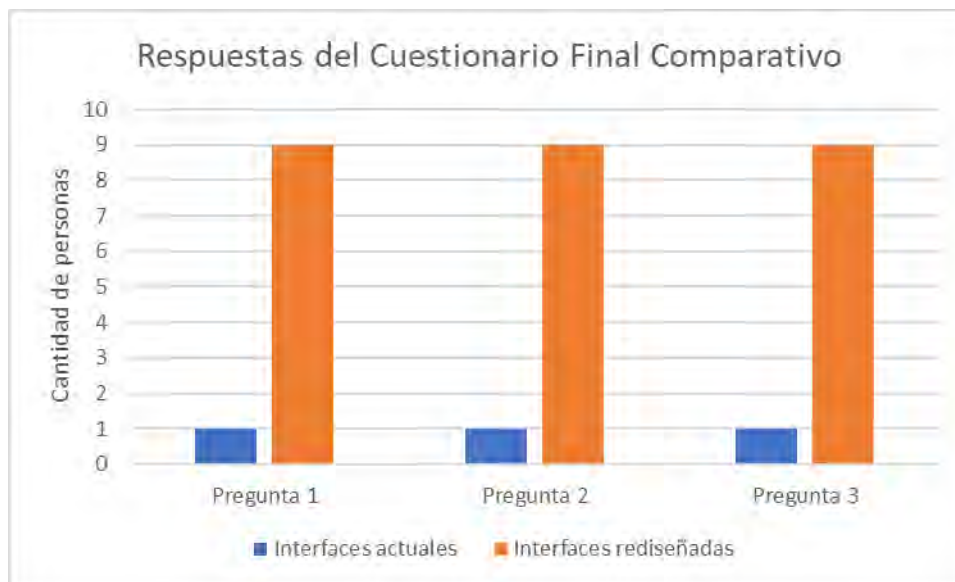


Figura L1: Resultados del cuestionario comparativo (Elaboración propia)

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 3.2 correspondiente al objetivo 3 "Determinar mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.

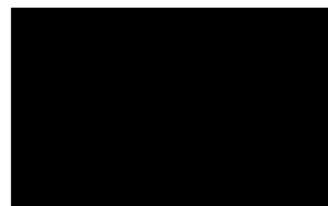


Figura L2: Acuerdo de Conformidad del Resultado 3.2 - Especialista en HCI (Elaboración propia)

Acta de Conformidad

YO, [REDACTED] luego de la entrevista realizada por Percy Quezada Altamirano muestro mi conformidad con el resultado 3.2 correspondiente al objetivo 3 "Determinar mediante un análisis comparativo que el nuevo proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario permite obtener interfaces gráficas con un mayor grado de usabilidad que el proceso tradicional utilizado para la elaboración de interfaces gráficas que presenta actualmente el aplicativo" del proyecto de tesis "Propuesta de un proceso formal de Diseño Centrado en el Usuario para la elaboración de interfaces gráficas de aplicativos móviles: Un caso de estudio en un aplicativo de gestión de inventarios". El resultado a validar es el siguiente:

1. Análisis comparativo de los resultados obtenidos sobre el nivel de usabilidad entre el producto actual y el producto final

Entiendo que al enviar este correo muestro mi conformidad con el resultado mencionado en el punto anterior.

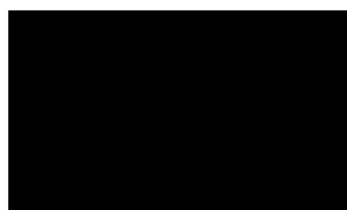


Figura L3: Acuerdo de Conformidad del Resultado 3.2 - Especialista en software logístico (Elaboración propia)

