

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE  
CIENCIAS E INGENIERÍA**



**Propuesta de diseño de las funcionalidades de retiros y consultas en ATM  
basado en el marco de Diseño Centrado en el Usuario**

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Informática:**

**AUTORA:**

Rosangela Yeny Valenzuela Hernández

**ASESOR:**

Dr. Freddy Alberto Paz Espinoza

Mag. Miguel Arturo Moquillaza Vizarreta

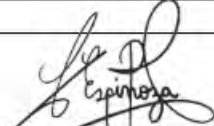
Lima, agosto, 2023

### Informe de Similitud

Yo, Dr. FREDDY ALBERTO PAZ ESPINOZA, docente asociado de la Facultad de CIENCIAS E INGENIERÍA de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis de investigación titulada "Propuesta de diseño de las funcionalidades de retiros y consultas en ATM basado en el marco de Diseño Centrado en el Usuario" de la autora "Rosangela Yeny Valenzuela Hernández", dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 16%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 03/08/2023.
- 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, 03 de agosto del 2023

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



## Resumen

Los cajeros automáticos son canales importantes, beneficiosos y de uso rutinario. No obstante, en la literatura se pudo identificar un conjunto de problemas de usabilidad referentes a las interfaces de los cajeros automáticos, de ello que los usuarios sientan insatisfacción por la dificultad de uso, el diseño y los errores que este diseño los lleva a cometer. Así mismo, existe una brecha entre las expectativas del usuario y sus percepciones con respecto a lo que ofrecen actualmente estas interfaces.

La presente tesis propone, como solución a la problemática anterior, un diseño de interfaces para cajeros automáticos sobre las funcionalidades de retiros y consultas con un alto grado de usabilidad siguiendo el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario especializado para cajeros automáticos.

El marco que se utilizó consta de cuatro fases: Contexto, Requerimientos, Diseño y Evaluación. En la primera fase se realizaron entrevistas y encuestas que permitieron conocer las dificultades y necesidades actuales de los usuarios en el uso de cajeros automáticos con un enfoque en las funcionalidades de retiros y consultas. Luego, en la fase de requerimientos, se analizó la información obtenida en la fase anterior y se identificó tres perfiles de usuario para los cuales se formularon historias de usuario que contemplaban los requerimientos. En la fase de diseño, se plasmaron los requerimientos en interfaces en papel y posteriormente en interfaces en alto nivel. En la fase de evaluación, se realizó la validación de las interfaces con expertos en usabilidad para verificar que estas siguieran buenas prácticas de diseño. Posterior a ello, se hicieron dos validaciones con usuarios, con el fin de medir el grado de usabilidad, identificar problemas, solucionarlos y validar las interfaces nuevamente. Finalmente, se obtuvo un alto grado de usabilidad.

## Agradecimientos

Agradezco a mi familia que siempre estuvo apoyándome para culminar mis estudios, a mis amigos, mis profesores, mis asesores por incentivar me a mejorar cada vez más para lograr el presente trabajo y por último, pero no menos importante, mis gatos que me acompañaban en las largas sesiones de estudio.



## Tabla de Contenido

Resumen.....	ii
Agradecimientos .....	iii
Tabla de Contenido .....	iv
Índice de Figuras.....	xii
Índice de Tablas .....	xviii
Capítulo 1. Generalidades.....	1
1.1    Problemática .....	1
1.1.1    Árbol de Problemas.....	3
1.1.2    Descripción .....	4
1.1.3    Problema seleccionado.....	9
1.2    Objetivos.....	9
1.2.1    Objetivo general.....	9
1.2.2    Objetivos específicos .....	9
1.2.3    Resultados esperados .....	10
1.2.4    Mapeo de objetivos, resultados y verificación.....	11
1.3    Métodos y Procedimientos.....	12
1.3.1    Identificar a las partes interesadas .....	14
1.3.2    Entrevistas semiestructuradas .....	14
1.3.3    Google Meet.....	15
1.3.4    Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos .....	15
1.3.5    Estudio de campo .....	16
1.3.6    Encuesta .....	16

1.3.7	Google Forms.....	16
1.3.8	Análisis del competidor .....	17
1.3.9	Historias de usuario.....	17
1.3.10	Escenarios .....	17
1.3.11	Figma .....	18
1.3.12	Persona.....	18
1.3.13	Mapa de empatía.....	19
1.3.14	Mapa de viaje del cliente .....	19
1.3.15	Prototipado en papel .....	19
1.3.16	Lluvia de ideas .....	20
1.3.17	Prototipado.....	20
1.3.18	Evaluación heurística .....	20
1.3.19	Prueba de usuario remota.....	21
1.3.20	Cuestionario SUS.....	21
Capítulo 2. Marco Legal/Regulatorio/Conceptual/otros.....		22
2.1	Introducción .....	22
2.2	Desarrollo del marco.....	22
2.2.1	Escenarios .....	22
2.2.2	Interfaz .....	22
2.2.3	Cajeros automáticos .....	23
2.2.4	Interesados .....	23
2.2.5	Requerimientos .....	24
2.2.6	Diseño .....	24
2.2.7	Metodología .....	25
2.2.8	Marco de trabajo .....	25

2.2.9	Diseño Centrado en el Usuario .....	26
2.2.10	Técnicas .....	26
2.2.11	Métricas.....	27
2.2.12	Evaluación de usabilidad .....	27
2.2.13	Usabilidad .....	27
2.2.14	Grado de usabilidad .....	28
Capítulo 3. Estado del Arte.....		29
3.1	Introducción .....	29
3.2	Objetivos de revisión .....	29
3.3	Preguntas de revisión .....	30
3.4	Estrategia de búsqueda.....	31
3.4.1	Motores de búsqueda a usar .....	32
3.4.2	Cadenas de búsqueda a usar.....	32
3.4.3	Documentos encontrados .....	34
3.4.4	Criterios de inclusión/exclusión.....	35
3.5	Formulario de extracción de datos.....	36
3.6	Resultados de la revisión .....	36
3.6.1	Respuesta a pregunta P1 .....	37
3.6.2	Respuesta a pregunta P2 .....	40
3.6.2.1	Respuesta a pregunta P2.1 .....	42
3.6.2.2	Respuesta a pregunta P2.2 .....	43
3.6.3	Respuesta a pregunta P3 .....	45
3.7	Conclusiones .....	46
Capítulo 4. Análisis del contexto de uso.....		49

4.1	Introducción .....	49
4.2	Mapa de partes interesadas involucradas en el desarrollo del proyecto y que generan un impacto en el éxito del mismo.....	49
4.2.1	Discusión.....	51
4.3	Lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos .....	52
4.3.1	Discusión.....	54
4.4	Identificación de necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos.....	54
4.4.1	Discusión.....	58
Capítulo 5. Análisis de los requerimientos .....		59
5.1	Introducción .....	59
5.2	Análisis del competidor .....	59
5.2.1	Discusión.....	62
5.3	Análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos.....	63
5.3.1	Discusión.....	66
5.4	Escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos .....	66
5.4.1	Discusión.....	67
5.5	Requerimientos de los usuarios .....	68
5.5.1	Discusión.....	71
Capítulo 6. Diseño de una interfaz para cajeros automáticos bajo un enfoque orientado al usuario.....		72
6.1	Introducción .....	72



6.2	Diseño de interfaces de cajero automático en papel .....	72
6.2.1	Discusión.....	75
6.3	Diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad.....	75
6.3.1	Discusión.....	79
Capítulo 7. Evaluación de la propuesta de diseño de interfaces para determinar el grado de usabilidad.....		81
7.1	Introducción .....	81
7.2	Resultados de evaluación de usabilidad basado en heurísticas para cajeros automáticos .....	81
7.2.1	Discusión.....	83
7.3	Resultados de evaluación de usabilidad con usuarios.....	83
7.3.1	Discusión.....	86
Capítulo 8. Conclusiones y trabajos futuros .....		88
8.1	Conclusiones .....	88
8.2	Trabajos futuros .....	94
Referencias.....		97
Anexos .....		109
Anexo A: Plan de Proyecto.....		109
Anexo B: Revisión sistemática .....		125
Anexo C: Desarrollo del mapa de las partes interesadas .....		134
Anexo D: Guía de entrevista a los especialistas en cajeros automáticos sobre el uso de estos por parte de los usuarios .....		139

Anexo E: Respuestas de entrevista a los especialistas en cajeros automáticos sobre el uso de estos por parte de los usuarios .....	141
Anexo F: Validación del mapa de partes interesadas por un especialista en el dominio bancario .....	149
Anexo G: Desarrollo de la lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos.....	150
Anexo H: Guía de entrevista a los usuarios de cajeros automáticos sobre el uso de estos....	158
Anexo I: Respuestas de entrevista a los usuarios de cajeros automáticos sobre el uso de estos .....	160
Anexo J: Necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios de cajeros automáticos .....	164
Anexo K: Desarrollo de la identificación de necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos .....	169
Anexo L: Videos de retiros en bancos de Perú .....	174
Anexo M: Análisis del competidor de cajeros automáticos.....	175
Anexo N: Desarrollo del análisis del competidor .....	184
Anexo O: Validación de resultados esperados del segundo objetivo específico por un especialista de HCI .....	189
Anexo P: Validación de resultados esperados del segundo objetivo específico por un especialista del dominio bancario .....	190
Anexo Q: Desarrollo del análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos .....	191

Anexo R: Elaboración de personas, mapas de empatía y mapas de viaje del cliente .....	197
Anexo S: Escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos .....	204
Anexo T: Desarrollo de escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos .....	206
Anexo U: Desarrollo de requerimientos de los usuarios .....	210
Anexo V: Desarrollo del diseño de interfaces de cajero automático en papel.....	214
Anexo W: Propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos en papel.....	218
Anexo X: Validación interfaces en papel por un especialista en HCI.....	231
Anexo Y: Validación interfaces en papel por un especialista del dominio bancario.....	232
Anexo Z: Desarrollo del diseño de interfaces de cajero automático en alta fidelidad.....	233
Anexo AA: Propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad .....	237
Anexo BB: Prototipo de interfaces de cajero automático del flujo de retiros y consultas.....	255
Anexo CC: Validación de diseño de interfaces de cajeros automáticos en alto nivel por un especialista en HCI .....	256
Anexo DD: Validación de diseño de interfaces de cajeros automáticos en alto nivel por un especialista en del dominio bancario .....	257
Anexo EE: Desarrollo de resultados de evaluación de usabilidad basado en heurísticas para cajeros automáticos .....	258
Anexo FF: Listado de problemas de la evaluación heurística según especialistas .....	264
Anexo GG: Consolidado de problemas de la evaluación heurística.....	272
Anexo HH: Desarrollo de la evaluación de usabilidad con usuarios.....	280

Anexo II: Formato de prueba de usabilidad.....285

Anexo JJ: Respuestas de prueba de usabilidad primera iteración.....293

Anexo KK: Respuestas de prueba de usabilidad segunda iteración .....297



## Índice de Figuras

Figura 1 Artículos aceptados por país.....	37
Figura 2 Representación del nivel de artículos por país .....	37
Figura 3 Mapa de las partes interesadas .....	50
Figura 4 Facilidad de uso de los cajeros automáticos.....	55
Figura 5 Percepción de satisfacción de necesidades.....	56
Figura 6 Grado de satisfacción en el uso de cajeros automáticos.....	56
Figura 7 Frecuencia de uso de cajeros automáticos.....	56
Figura 8 Operaciones más utilizadas en cajeros automáticos.....	57
Figura 9 Frecuencia de problemas en cajeros automáticos.....	57
Figura 10 Persona 1 .....	64
Figura 11 Escenario de la persona 1 .....	67
Figura 12 Pantalla de inicio en papel.....	73
Figura 14 Menú de selección de operación en papel .....	73
Figura 13 Pantalla de inicio en formato digital.....	73
Figura 15 Menú de selección de operación en formato digital .....	73
Figura 16 Interfaz de bienvenida de la propuesta de diseño .....	76
Figura 17 Selección de cuenta de la propuesta de diseño .....	76
Figura 18 Selección de operación de la propuesta de diseño.....	77
Figura 19 Selección de moneda y monto para el flujo de retiro .....	77
Figura 20 Resumen de la operación de retiros.....	78

Figura 21 Ingreso del PIN mejorado.....	86
Figura 22 Cambio de texto de interfaz de selección de cuenta.....	86
Figura A 1 Estructura de descomposición del trabajo .....	117
Figura A 2 Diagrama de Gantt del proyecto .....	122
Figura C 1 Mapa de las partes interesadas según su relación con una entidad bancaria .....	135
Figura K 1 Género de participantes de la encuesta.....	169
Figura K 2 Edad de participantes de la encuesta .....	170
Figura M 1 Pantalla del paso 1 .....	176
Figura M 2 Pantalla del paso 6 .....	176
Figura M 3 Pantalla del paso 8 .....	177
Figura M 4 Pantalla del paso 11 .....	177
Figura M 5 Pantalla del paso 14 .....	178
Figura M 6 Pantalla del paso 7 .....	180
Figura M 7 Pantalla del paso 10 .....	180
Figura M 8 Pantalla del paso 23 .....	180
Figura M 9 Pantalla del paso 7 .....	182
Figura M 10 Pantalla del paso 6 .....	183
Figura R 1 Persona 1.....	197
Figura R 2 Mapa de empatía de persona 1 .....	198
Figura R 3 Mapa de viaje del cliente de persona 1 .....	199
Figura R 4 Persona 2.....	199

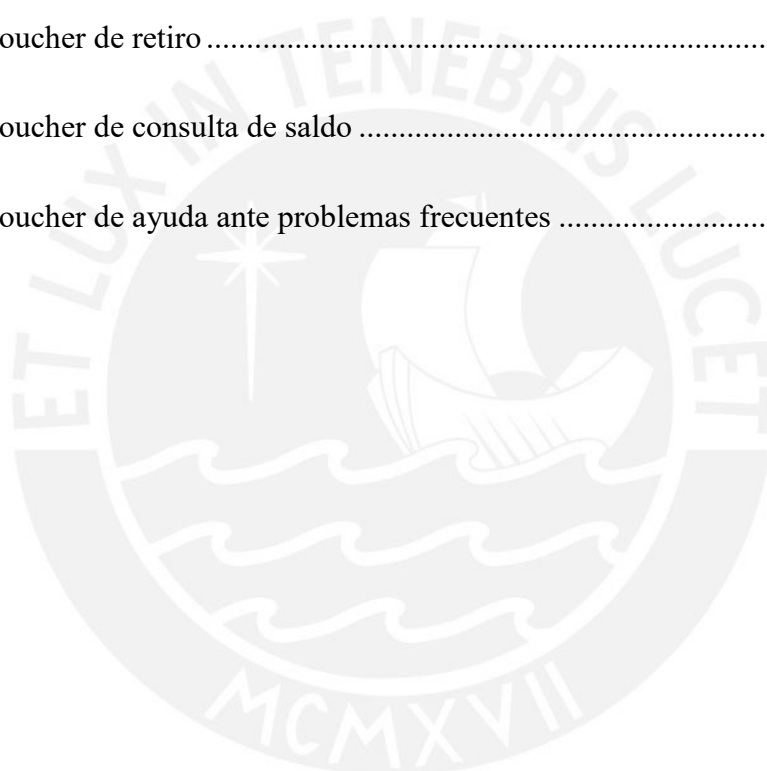
Figura R 5 Mapa de empatía de persona 2.....	200
Figura R 6 Mapa de viaje del cliente de persona 2 .....	201
Figura R 7 Persona 3.....	201
Figura R 8 Mapa de empatía de persona 3.....	202
Figura R 9 Mapa de viaje del cliente de persona 3 .....	203
Figura S 1 Escenario de persona 1 .....	204
Figura S 2 Escenario de persona 2.....	204
Figura S 3 Escenario de persona 3 .....	204
Figura S 4 Escenario de consultas .....	205
Figura S 5 Escenario de ayuda ante problemas frecuentes.....	205
Figura W 1 Interfaz en papel de pantalla de bienvenida del cajero automático .....	218
Figura W 2 Selección de operación .....	218
Figura W 3 Selección de cuenta.....	219
Figura W 4 Selección de monto.....	219
Figura W 5 Resumen de la operación .....	219
Figura W 6 Pantalla de inicio de cajero automático .....	220
Figura W 7 Pantalla de validación de tarjeta .....	220
Figura W 8 Pantalla de ingreso de clave secreta.....	221
Figura W 9 Pantalla de validación de clave secreta.....	221
Figura W 10 Pantalla de selección de operación .....	222
Figura W 11 Pantallan de resumen de operación para retiro rápido.....	222

Figura W 12 Pantallas de resumen de operación para retiro rápido con impresión de voucher .....	223
Figura W 13 Ventana de diálogo para seguro de tarjeta .....	223
Figura W 14 Ventana de diálogo para seleccionar impresión de voucher.....	224
Figura W 15 Pantalla de selección de cuenta.....	224
Figura W 16 Pantalla de selección de monto a retirar .....	225
Figura W 17 Pantalla de selección de monto a retirar con selección de denominaciones.....	225
Figura W 18 Resumen de operación de retiro .....	226
Figura W 19 Pantalla de procesamiento de retiro .....	226
Figura W 20 Pantalla que muestra recordatorio para recoger tarjeta.....	227
Figura W 21 Pantalla que muestra recordatorio para recoger efectivo.....	227
Figura W 22 Pantalla que muestra mensaje de éxito .....	228
Figura W 23 Pantalla de ayuda en caso el cajero no devuelva el efectivo o tarjeta .....	228
Figura W 24 Pantalla principal de la operación consultas.....	229
Figura W 25 Pantalla de consultas.....	229
Figura W 26 Pantalla que muestra últimos movimientos .....	230
Figura W 27 Teclado de cajero automático .....	230
Figura AA 1 Interfaz de inicio de cajero automático.....	237
Figura AA 2 Interfaz de validación de tarjeta.....	237
Figura AA 3 Interfaz de validación exitosa de tarjeta .....	238
Figura AA 4 Interfaz de ingreso de clave secreta .....	238



Figura AA 5 Interfaz de validación de clave secreta .....	239
Figura AA 6 Interfaz de validación exitosa de clave secreta.....	239
Figura AA 7 Menú de operaciones .....	240
Figura AA 8 Menú de operaciones para cajeros sin la operación de depósitos.....	240
Figura AA 9 Interfaz de selección de cuenta .....	241
Figura AA 10 Visualización de saldo en interfaz de selección de cuentas.....	241
Figura AA 11 Interfaz de selección de moneda y monto a retirar en soles .....	242
Figura AA 12 Interfaz de selección de moneda y monto a retirar en dólares.....	243
Figura AA 13 Interfaz de selección de denominaciones para retiro en soles .....	244
Figura AA 14 Interfaz de selección de denominaciones para retiro en dólares.....	244
Figura AA 15 Resumen de operación de retiros.....	245
Figura AA 16 Términos y condiciones del seguro de un retiro .....	245
Figura AA 17 Resumen de operación de retiros con seguro .....	246
Figura AA 18 Envío del voucher electrónico .....	246
Figura AA 19 Pantalla de resumen con voucher electrónico.....	247
Figura AA 20 Selección de opción para imprimir voucher .....	247
Figura AA 21 Pantalla de resumen con impresión de voucher.....	248
Figura AA 22 Preparación de retiro.....	248
Figura AA 23 Preparación de retiro con cambio de mensaje en la barra inferior .....	249
Figura AA 24 Interfaz de aviso al usuario para retiro de tarjeta.....	249
Figura AA 25 Interfaz de aviso al usuario para retiro de dinero .....	250

Figura AA 26 Interfaz de aviso al usuario para retiro de voucher.....	250
Figura AA 27 Interfaz antes problemas frecuentes.....	251
Figura AA 28 Interfaz de selección de cuenta para consultas .....	251
Figura AA 29 Consulta de saldo .....	252
Figura AA 30 Consulta de saldo con impresión de voucher .....	252
Figura AA 31 Consulta de últimos movimientos .....	253
Figura AA 32 Voucher de retiro .....	253
Figura AA 33 Voucher de consulta de saldo .....	254
Figura AA 34 Voucher de ayuda ante problemas frecuentes .....	254



## Índice de Tablas

Tabla 1	Árbol de problemas.....	3
Tabla 2	Medios de verificación de los resultados esperados del primer objetivo específico ..	11
Tabla 3	Medios de verificación de los resultados esperados del segundo objetivo específico	11
Tabla 4	Medios de verificación de los resultados esperados del tercer objetivo específico ....	12
Tabla 5	Medios de verificación de los resultados esperados del cuarto objetivo específico ...	12
Tabla 6	Herramientas y métodos de los resultados del primer objetivo específico.....	13
Tabla 7	Herramientas y métodos de los resultados del segundo objetivo específico .....	13
Tabla 8	Herramientas y métodos de los resultados del tercer objetivo específico .....	13
Tabla 9	Herramientas y métodos de los resultados del cuarto objetivo específico .....	14
Tabla 10	Tabla PICOC.....	31
Tabla 11	Términos asociados a los criterios PICOC .....	32
Tabla 12	Resultados de la búsqueda de artículos por base de datos .....	35
Tabla 13	Clasificación de temas según desafíos encontrados en el uso de cajeros automáticos .....	38
Tabla 14	Problemas de usabilidad .....	40
Tabla 15	Estudios según tipo de evaluaciones de usabilidad .....	42
Tabla 16	Técnicas según DCU .....	44
Tabla 17	Grado de interés de las partes interesadas identificadas .....	50
Tabla 18	Problemas de los usuarios entrevistados.....	52
Tabla 19	Necesidades de los usuarios entrevistados.....	53

Tabla 20 Percepción de satisfacción de los usuarios entrevistados .....	53
Tabla 21 Mejoras sobre las funcionalidades de retiros y consultas .....	53
Tabla 22 Opinión de entrevistados sobre funcionalidades específicas .....	53
Tabla 23 Necesidades potenciales de los usuarios de cajeros automáticos .....	55
Tabla 24 Actitudes de los usuarios de cajeros automáticos .....	55
Tabla 25 Prácticas actuales de los usuarios de cajeros automáticos .....	56
Tabla 26 Análisis del competidor de 4 entidades bancarias en el Perú .....	60
Tabla 27 Lista de historias de usuario.....	68
Tabla 28 Clasificación de problemas más severos y críticos.....	82
Tabla 29 Problemas de usabilidad de la evaluación con usuarios de la primera iteración .....	83
Tabla 30 Soluciones a problemas de usabilidad de la primera iteración .....	85
Tabla 31 Problemas de usabilidad de la evaluación con usuarios de la segunda iteración .....	86
Tabla A 1 Matriz de probabilidad por impacto.....	115
Tabla A 2 Valores de severidad .....	116
Tabla A 3 Lista de riesgos .....	116
Tabla A 4 Lista de tareas .....	117
Tabla A 5 Lista de actividades del proyecto .....	119
Tabla A 6 Lista de personas involucradas al proyecto y su necesidad de capacitación .....	122
Tabla A 7 Lista de materiales necesarios para el proyecto .....	123
Tabla A 8 Equipamiento requerido para el proyecto .....	123
Tabla A 9 Lista de herramientas que se utilizarán en el proyecto .....	123

Tabla A 10 Costo total del proyecto .....	124
Tabla B 1 Formato del formulario de extracción de datos.....	125
Tabla B 2 Estudios primarios.....	125
Tabla E 1 Respuestas de especialistas a entrevista .....	141
Tabla G 1 Características de usuarios entrevistados.....	151
Tabla I 1 Respuestas de entrevista a usuarios de cajeros automáticos .....	160
Tabla J 1 Necesidades potenciales de usuarios de cajeros automáticos .....	164
Tabla Q 1 Relación entre personas y usuarios de cajeros automáticos.....	192
Tabla EE 1 Problemas identificados en los prototipos según heurísticas.....	258
Tabla EE 2 Clasificación de problemas más severos y críticos.....	259
Tabla EE 3 Descripción de los niveles de severidad .....	260
Tabla EE 4 Descripción de los niveles de frecuencia.....	260
Tabla FF 1 Problemas identificados por especialista 1.....	264
Tabla FF 2 Problemas identificados por especialista 2.....	265
Tabla FF 3 Problemas identificados por especialista 3.....	267
Tabla FF 4 Problemas identificados por especialista 4.....	269
Tabla FF 5 Problemas identificados por especialista 5.....	270
Tabla GG 1 Consolidado de problemas de la evaluación heurística .....	272
Tabla JJ 1 Cuestionario pre test de la primera iteración .....	293
Tabla JJ 2 Respuestas a preguntas de los flujos de la lista de tareas de la primera iteración	293
Tabla JJ 3 Cuestionario SUS de la primera iteración .....	296

Tabla KK 1 Cuestionario pre test segunda iteración .....297

Tabla KK 2 Respuestas a preguntas de los flujos de la lista de tareas de la segunda iteración  
.....297

Tabla KK 3 Cuestionario SUS de la segunda iteración .....299



## Capítulo 1. Generalidades

### 1.1 Problemática

Debido al avance tecnológico, las entidades financieras han incluido como uno de sus canales principales a los cajeros automáticos como forma de descentralizar sus servicios (J Aguirre et al., 2019b). Los cajeros automáticos son un medio electrónico que permite a los usuarios realizar transacciones sin la necesidad de interactuar con algún representante del banco (Weng et al., 2020). En un principio, los cajeros automáticos solo eran utilizados para realizar retiros de efectivo; sin embargo, estos han ido evolucionando de tal forma que se han incluido nuevas funcionalidades más complejas como consultas de saldo o actualización de datos (Falconi et al., 2020a) y se considera que un futuro los cajeros automáticos se volverán más inteligentes incluyendo tecnologías como la inteligencia artificial o el 5G (Weng et al., 2020).

Actualmente los cajeros automáticos se han convertido en un medio importante tanto para las entidades financieras como para sus clientes debido a los beneficios que estos medios electrónicos ofrecen; como, por ejemplo, el hecho de que los bancos puedan brindar sus servicios las 24 horas mediante los cajeros automáticos y que los clientes no tengan que ir a los bancos para aprovechar de dichos servicios (Acosta Quiroz & Caldas Coz, 2018). Por ello, se puede decir que prácticamente no hay banco que opere sin cajeros automáticos (J Aguirre et al., 2019a).

En el Perú, según la Asociación de Bancos (ASBANC), la cantidad de cajeros automáticos ha incrementado notablemente en los últimos años tanto en la ciudad de Lima como en provincias. Así, en promedio se identificaron 7,648 cajeros automáticos para el 2017. Este crecimiento se ha debido a que el uso de estos medios electrónicos se ha convertido en

actividad del día a día y además porque se ha identificado una menor necesidad de cargar gran cantidad de efectivo (Acosta Quiroz & Caldas Coz, 2018).

De lo anteriormente descrito, es un hecho que los cajeros automáticos son canales importantes, beneficiosos y de uso rutinario. No obstante, en la revisión sistemática del presente trabajo, se pudo identificar un conjunto de problemas de usabilidad referentes a las interfaces de los cajeros automáticos y desafíos en el uso de estos medios electrónicos que involucran temas como la cultura, la brecha tecnológica, la seguridad, etc.

Los problemas principales encontrados en la revisión sistemática tienen relación con la estructuración del menú principal de las interfaces de cajeros automáticos, las instrucciones poco informativas o confusas, las interfaces poco intuitivas y la sobrecarga de elementos en estas. Estos problemas son comunes en varios países como Perú, China, Estados Unidos, entre otros.

Según un estudio realizado en el Perú (Acosta Quiroz & Caldas Coz, 2018), existe una brecha entre las expectativas del usuario y sus percepciones con respecto a lo que ofrecen las interfaces de los cajeros automáticos. De ello que varios usuarios se sientan insatisfechos luego de usar los cajeros automáticos y se realicen preguntas como por qué los cajeros automáticos no recuerdan las cuentas que utilizan (Jain et al., 2021). También se menciona en otro estudio (Shafiq et al., 2017) que la insatisfacción de los usuarios con los cajeros automáticos se debe a su dificultad de uso, el diseño y porque se cometen muchos errores.

La usabilidad puede ser entendida como la efectividad, la eficiencia y la satisfacción con los cuales usuarios específicos logran metas en ciertos ambientes (International Organization for Standardization, 2019). Según Aguirre, la falta de consideración de los usuarios en el diseño de las interfaces de cajeros automáticos ha ocasionado que se tengan problemas de usabilidad (J Aguirre et al., 2019b) y a pesar de que en la revisión sistemática se han identificado diversos



casos de estudio, marcos y uso de técnicas que han tratado de abordar dichos problemas de usabilidad, estos han persistido desde los artículos más antiguos hasta los más recientes y tanto las nuevas funcionalidades que se incluyen en las interfaces, como los nuevos comportamientos en los usuarios son factores que intensifican la problemática.

No solo los problemas de usabilidad afectan la interacción de los usuarios con los cajeros automáticos, la pandemia también ha afectado dicha interacción (NCR, 2020), debido a que se tienen nuevas tendencias en los usuarios en cuanto a los retiros de dinero. Se ha visto un decrecimiento considerable en la cantidad de transacciones que realizan los usuarios de forma presencial; por lo tanto, estos han optado por utilizar canales alternos como los cajeros automáticos a modo de evitar el contacto con otras personas, lo cual sucede en las sucursales de los bancos. También ha habido un aumento en la cantidad de dinero que los usuarios retiran, esto último a razón de que se quiere tener más efectivo a la mano durante la crisis y por la volatilidad del mercado financiero. Ante las nuevas tendencias, se producen demandas para los cajeros automáticos como transacciones más rápidas para evitar el contacto con otras personas.

### 1.1.1 Árbol de Problemas

Para la identificación de los problemas causa y efecto, así como también del problema central, se utilizará la técnica del árbol de problemas (MDF, 2005), dicha técnica se encuentra representada en la Tabla 1.

Tabla 1

#### *Árbol de problemas*

PROBLEMAS EFECTO	Las interfaces no se adecuan a los perfiles de los usuarios y no se logra entender por completo los problemas o necesidades de los usuarios por lo que se diseñan funcionalidades	No se cubren algunas necesidades de los usuarios que en muchos casos son importantes para estos y existe una brecha entre las expectativas de los usuarios y lo que estos perciben en su	Se generan desperfectos en las interfaces que causan que el usuario sea propenso a cometer errores, como resultado, se genera insatisfacción, frustración e inclusive miedo a	Dificultad en la comparación o mejora del nivel de usabilidad de las interfaces de cajeros automáticos y la posibilidad de omitir la detección de
---------------------	---	--	---	---

	que no son utilizadas o que son muy complejas.	interacción con los cajeros automáticos.	usar nuevamente un cajero automático.	problemas de usabilidad.
PROBLEMA CENTRAL	Bajo grado de usabilidad en las interfaces de cajeros automáticos.			
PROBLEMAS CAUSA	Ausencia de un análisis de contexto de uso bajo el cual los cajeros automáticos son empleados considerando a las partes interesadas.	Ausencia de un análisis de requerimientos que considere las necesidades y características de los usuarios que podrían usar las interfaces de cajeros automáticos.	Ausencia de un diseño que siga metodologías o marcos de trabajo enfocados en el usuario para el diseño de interfaces en cajeros automáticos.	Uso reducido de técnicas y métricas en la evaluación de interfaces de cajeros automáticos que permitan establecer su grado de usabilidad.

### 1.1.2 Descripción

Según lo mostrado en la Tabla 1, se han identificado cuatro problemas causa principales, los cuales serán detallados a continuación.

En primer lugar, se ha identificado que existen problemas relacionados con el poco análisis de contexto de uso bajo el cual los cajeros automáticos son empleados considerando a las partes interesadas o *stakeholders* en inglés. Por ejemplo, en un estudio realizado en África (Sikhuphela et al., 2018), se menciona que no se ha considerado a las personas cuyo lenguaje era propio de dicho continente y que no estaban tan familiarizadas con el idioma inglés, puesto que se importaron cajeros automáticos que en su mayoría tenían configurado el idioma inglés por defecto.

Cabe resaltar que en África existe una brecha en cuanto al uso de dispositivos tecnológicos, y el entendimiento de otros idiomas sigue siendo un desafío. Por lo tanto, para los usuarios africanos resultaba difícil utilizar dichos cajeros y pasaban mucho tiempo

intentando realizar transacciones, cometiendo errores, lo cual resultaba frustrante y también hacía que el tiempo de espera de los demás usuarios en la cola se extendiera.

Además, también se tenían problemas con los íconos, dado que existía una falta de familiaridad de estos con la cultura africana. De lo anterior, se puede evidenciar que hubo problemas porque no se analizó lo suficiente la cultura de los usuarios y el contexto de la brecha tecnológica del continente.

Adicional a la poca consideración de los interesados, como parte de este problema, también existe poco análisis de los escenarios o contexto de uso en que se utilizan los cajeros automáticos. Por ejemplo, se menciona en (Silva et al., 2020) que cuando un usuario utilizaba la funcionalidad de pagar la tarjeta de crédito de alguien más en un cajero automático, no se mostraba el nombre del beneficiario y un error en la digitación podía causar que el usuario pague la tarjeta de alguien más, de ello se puede decir que ha habido poco análisis de este escenario de uso, es decir, no se ha considerado que sería útil para el usuario corroborar la información de los datos del titular de la tarjeta que recibirá el abono, con el objetivo de evitar pagos incorrectos.

También se ha mencionado en el estudio anterior, que el proceso de pago de tarjetas de crédito tiene muchos pasos. Este último problema se repite en (Kamfiroozie & Ahmadzadeh, 2011), donde se menciona que se forman largas colas debido a que existe un largo proceso para realizar una operación y en (Taohai et al., 2010), donde se indica que los cajeros automáticos contienen procesos complejos con pasos requeridos para terminar cada tarea.

En los escenarios descritos, no se ha analizado lo suficiente la forma en que a los usuarios les gustaría que fueran los procesos y que es lo que valoran, pues en (J Aguirre et al., 2020) se indica que existe la necesidad de que los procesos que se realizan en los cajeros automáticos sean más rápidos debido a que los usuarios valoran ahorrar tiempo. También, se menciona en

(Silva et al., 2020) que la operación más realizada por los usuarios son los retiros; por ello, es de vital importancia que el proceso se ajuste a las necesidades y expectativas de los usuarios, de ello que es importante analizar dicho escenario. Por otro lado, el poco análisis de los interesados y los escenarios de uso puede conducir al diseño funcionalidades que no se utilizan, según Silva, los clientes no utilizan dichas funcionalidades porque no las conocen o no las requieren.

Para resumir, el primer problema causa identificado es la ausencia de un análisis de contexto de uso bajo el cual los cajeros automáticos son empleados considerando a las partes interesadas. Como consecuencia, se tiene que las interfaces no se adecuan a los perfiles de los usuarios y no se logra entender por completo los problemas o necesidades de los usuarios por lo que se diseñan funcionalidades que no son utilizadas o que son muy complejas.

En segundo lugar, existe la ausencia de un análisis de requerimientos que considere las necesidades y características de los usuarios que podrían usar las interfaces de cajeros automáticos. En la revisión sistemática se identificó que existen problemas referentes a que no se muestra o no se encuentra información importante que los usuarios esperan utilizar en su interacción con los cajeros automáticos. Este hecho se ejemplifica en estudios que mencionan que no se muestra el balance de la cuenta después de realizar transacciones en un cajero automático (Oyedeki et al., 2019), falta una opción para configurar el lenguaje (Sikhuphela et al., 2018), para personas iletradas (Muneeb et al., 2015) resulta una preocupación el hecho de que no se impriman recibos o que los cajeros no posean efectivo, lo cual podría tomarse de mejor manera si es que se le informase al usuario de lo que está ocurriendo.

Además, también existe la falta de consideración de las características propias de los usuarios inexpertos y frecuentes (Zhang et al., 2013), puesto que mientras los primeros tienen dificultades debido a la falta de experiencia utilizando los cajeros automáticos, los segundos reportan que estos no son lo suficientemente rápidos. Para los primeros usuarios, se indica

como punto débil de los cajeros automáticos la falta de asistencia financiera brindada por el cajero automático en la selección y uso de productos o servicios bancarios (Leoveanu et al., 2019).

Así mismo, en (Imran & Hussaan, 2018), se menciona que uno de los mayores requerimientos a nivel de cajeros automáticos es que estos sean fáciles de usar; sin embargo, este tipo de necesidad por parte de los usuarios no ha sido considerada lo suficiente, pues en la revisión sistemática se reporta que uno de los problemas relevantes de usabilidad está relacionado con las interfaces poco intuitivas, es así que se reportó en (Xu et al., 2018) que hay algunos usuarios que no saben cómo utilizar los cajeros automáticos. También se menciona que las interfaces de los cajeros automáticos no son entendibles por sí mismas (Zhang et al., 2012).

En resumen, como consecuencia del segundo problema causa, se tiene que no se cubren algunas necesidades de los usuarios que en muchos casos son importantes para estos y existe una brecha entre las expectativas de los usuarios y lo que estos perciben en su interacción con los cajeros automáticos.

En tercer lugar, existe la ausencia de un diseño que siga metodologías o marcos de trabajo enfocados en el usuario para el diseño de interfaces en cajeros automáticos. Se menciona en (Sahua & Moquillaza, 2020) que existe una insuficiente consideración del usuario para el diseño lo que causa que estos cometan errores. De la misma forma, se reporta en (J Aguirre et al., 2019b) que no se ha considerado lo suficiente al usuario para el desarrollo de interfaces; por lo tanto, es razonable que el uso de los cajeros automáticos pueda resultar confuso o insatisfactorio.

El estudio anterior reporta que existe una falta de metodologías para el diseño de interfaces usables de cajeros automáticos y que solo se ha hallado, en la revisión sistemática de dicho

estudio, un marco con el enfoque centrado en el usuario. También, de la revisión sistemática realizada en el presente trabajo, se puede concluir que no existen suficientes casos de aplicaciones de metodologías o marcos de trabajo centrados en el usuario para el diseño de interfaces, puesto que, de todos los casos de diseño o rediseño hallados, varios no siguen alguna guía que permita obtener interfaces usables. De ello que también se hayan detectado diversos problemas de usabilidad relacionados con las interfaces como la estructuración de los menús y la sobrecarga de elementos.

En consecuencia, la ausencia de un diseño que diga metodologías o marcos de trabajo enfocados en el usuario para el diseño de interfaces en cajeros automáticos posibilita la generación de desperfectos en dichas interfaces que causan que el usuario sea propenso a cometer errores, como resultado, se genera insatisfacción, frustración e inclusive miedo a usar nuevamente un cajero automático (J Aguirre et al., 2019b; Weng et al., 2020).

Por último, el cuarto problema causa es el uso reducido de técnicas y métricas en la evaluación de interfaces de cajeros automáticos que permitan establecer su grado de usabilidad. En (Sahua & Moquillaza, 2020), se menciona que existen técnicas para la evaluación de la usabilidad, pero que existen muy pocas para el caso específico de evaluar la usabilidad en los cajeros automáticos y que debido a ello se tiene un nivel de usabilidad no muy bueno además de que se generan errores por parte de los usuarios. Así, también surge la interrogante de cómo comparar o mejorar el nivel de usabilidad de una interfaz si no se tiene una medida inicial de este nivel. En la revisión sistemática se hallaron dos enfoques para las evaluaciones de usabilidad, uno tiene por objetivo hallar problemas de usabilidad y otro tiene el objetivo de medir la usabilidad, el problema es que este último enfoque no ha sido muy usado debido a un enfoque de técnicas más orientado a la identificación de problemas de usabilidad que al uso de técnicas que permitan medir el grado de usabilidad. En ese sentido, se menciona en (Falconi et al., 2020a) que hay aspectos importantes para los clientes como la seguridad que impactan en

la experiencia de usuario y que por tanto se necesita el uso de técnicas que permitan medir de forma objetiva dichos aspectos para obtener resultados cuantitativos referentes a las interfaces y que estos permitan tener un *input* para el análisis de los problemas que reportan los usuarios, así como también establecer mejoras.

Como consecuencia del uso reducido de técnicas y métricas en la evaluación de interfaces de cajeros automáticos que permitan establecer su grado de usabilidad, se genera la dificultad de establecer un punto de partida que permita realizar comparaciones entre interfaces o mejoras a las mismas, así como también existe la posibilidad de que se omitan problemas de usabilidad que puedan impactar en la experiencia del usuario.

### **1.1.3 Problema seleccionado**

A partir de la sección anterior, se ha llegado a la conclusión de que el problema general es el bajo grado de usabilidad en las interfaces de cajeros automáticos en el contexto peruano, puesto que cada problema impacta en el nivel de usabilidad percibido por los usuarios. Dicha problemática será abordada por el presente trabajo de tesis.

## **1.2 Objetivos**

A continuación, se definen tanto el objetivo general como los objetivos específicos del presente trabajo de tesis.

### **1.2.1 Objetivo general**

Elaborar una propuesta de diseño de interfaces para cajeros automáticos en el contexto peruano siguiendo el marco de Diseño Centrado en el Usuario de forma que permita obtener un alto grado de usabilidad.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- O 1. Analizar el contexto de uso bajo el cual las interfaces de cajeros automáticos son empleadas considerando a las partes interesadas.

- O 2. Analizar los requerimientos mediante la Identificación de las características y necesidades de los usuarios que utilizan los cajeros automáticos.
- O 3. Diseñar una interfaz para cajeros automáticos bajo un enfoque orientado al usuario y teniendo en consideración el contexto de uso y los requerimientos de los usuarios.
- O 4. Evaluar la propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos para determinar el grado de usabilidad de las interfaces diseñadas.

### 1.2.3 Resultados esperados

Los resultados esperados según cada objetivo se muestran a continuación:

- O 1. Analizar el contexto de uso bajo el cual las interfaces de cajeros automáticos son empleadas.
  - R 1. 1 Mapa de partes interesadas involucradas en el desarrollo del proyecto y que generan un impacto en el éxito del mismo.
  - R 1. 2 Lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos.
  - R 1. 3 Identificación de necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos.
- O 2. Analizar los requerimientos mediante la Identificación de las características y necesidades de los usuarios que utilizan los cajeros automáticos.
  - R 2. 1 Análisis del competidor.
  - R 2. 2 Análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos.
  - R 2. 3 Escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos.
  - R 2. 4 Requerimientos de los usuarios.



O 3. Diseñar una interfaz para cajeros automáticos bajo un enfoque orientado al usuario y teniendo en consideración el contexto de uso y los requerimientos de los usuarios.

R 3. 1 Diseño de interfaces de cajero automático en papel.

R 3. 2 Diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad.

O 4. Evaluar la propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos para determinar el grado de usabilidad de las interfaces diseñadas.

R 4. 1 Resultados de evaluación de usabilidad basado en heurísticas para cajeros automáticos

R 4. 2 Resultados de evaluación de usabilidad con usuarios.

#### 1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y verificación

A continuación, se mostrarán los resultados esperados y sus medios de verificación según cada objetivo específico.

Tabla 2

*Medios de verificación de los resultados esperados del primer objetivo específico*

<b>Objetivo 1:</b> Analizar el contexto de uso bajo el cual las interfaces de cajeros automáticos son empleadas.		
Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable
R 1.1 Mapa de partes interesadas involucradas en el desarrollo del proyecto y que generan un impacto en el éxito del mismo.	Documento que contiene el mapa de las partes interesadas.	Validación al 100% del mapa de las partes interesadas por un especialista del dominio bancario.
R 1.2 Lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos.	Documento que contiene la lista de observaciones.	Matriz de trazabilidad al 100% que contenga el detalle de los usuarios que participaron, así como la información obtenida de las entrevistas.
R 1.3 Identificación de necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos.	Documento que contenga los hallazgos de la encuesta aplicada.	Matriz de trazabilidad al 100% que permita evidenciar la información obtenida de las entrevistas y cuestionarios.

Tabla 3

*Medios de verificación de los resultados esperados del segundo objetivo específico*

<b>Objetivo 2:</b> Analizar los requerimientos mediante la Identificación de las características y necesidades de los usuarios que utilizan los cajeros automáticos.		
Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable

R 2.1 Análisis del competidor.	Documento de análisis del competidor.	Validación al 100% del documento de análisis del competidor por un especialista en HCI y un especialista del dominio bancario.
R 2.2 Análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos.	Documento que contiene las personas, mapas de empatía y mapas del viaje del cliente.	Validación al 100% del documento que contiene las personas, mapas de empatía y mapas del viaje del cliente por un especialista en HCI y un especialista del dominio bancario.
R 2.3 Escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos.	Documento que contiene los escenarios de uso.	Validación al 100% del documento que contiene los escenarios por un especialista en HCI y un especialista del dominio bancario.
R 2.4 Requerimientos de los usuarios.	Documento de requerimientos de usuario.	Validación al 100% del documento de requerimientos de usuario por un especialista en HCI y un especialista del dominio bancario.

Tabla 4

### *Medios de verificación de los resultados esperados del tercer objetivo específico*

**Objetivo 3:** Diseñar una interfaz para cajeros automáticos bajo un enfoque orientado al usuario y teniendo en consideración el contexto de uso y los requerimientos de los usuarios.

Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable
R 3.1 Diseño de interfaces de cajero automático en papel.	Prototipo en papel de interfaces de cajeros automáticos.	Validación al 100% del prototipo en papel por un especialista de HCI y un especialista del dominio bancario.
R 3.2 Diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad.	Prototipo de interfaces de cajeros automáticos.	Validación al 100% del prototipo de interfaces de cajeros automáticos por un especialista de HCI y un especialista del dominio bancario.

Tabla 5

### *Medios de verificación de los resultados esperados del cuarto objetivo específico*

**Objetivo 4:** Evaluar la propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos para determinar el grado de usabilidad de las interfaces diseñadas.

Resultado	Medio de verificación	Indicador objetivamente verificable
R 4.1 Resultados de evaluación de usabilidad basado en heurísticas para cajeros automáticos.	Documento que contiene los problemas de usabilidad hallados según heurísticas y posibles mejoras.	Documento presenta el 100% de datos obtenidos de la evaluación heurística.
R 4.2 Resultados de evaluación de usabilidad con usuarios.	Documento que contiene los problemas de usabilidad hallados según la evaluación de usabilidad con usuarios.	Documento presenta el 100% de la información obtenida de los cuestionarios, así como el detalle de los usuarios que participaron. Resultados del cuestionario SUS igual o superior a 68 puntos (Sauro & Lewis, 2012).

## 1.3 Métodos y Procedimientos

A continuación, se presentarán las herramientas y métodos correspondientes a cada resultado esperado según los objetivos identificados anteriormente.

Tabla 6

*Herramientas y métodos de los resultados del primer objetivo específico*

<b>Objetivo 1:</b> Analizar el contexto de uso bajo el cual las interfaces de cajeros automáticos son empleadas.	
Resultado	Herramientas y métodos
R 1.1 Mapa de partes interesadas involucradas en el desarrollo del proyecto y que generan un impacto en el éxito del mismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a las partes interesadas</li> <li>• Entrevistas semiestructuradas</li> <li>• Google Meet</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>
R 1.2 Lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de campo</li> <li>• Entrevistas semiestructuradas</li> <li>• Google Meet</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>
R 1.3 Identificación de necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta</li> <li>• Google Forms</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>

Tabla 7

*Herramientas y métodos de los resultados del segundo objetivo específico*

<b>Objetivo 2:</b> Analizar los requerimientos mediante la Identificación de las características y necesidades de los usuarios que utilizan los cajeros automáticos.	
Resultado	Herramientas y métodos
R 2.1 Análisis del competidor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis del competidor</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>
R 2.2 Análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Persona</li> <li>• Mapas de empatía</li> <li>• Mapa de viaje del cliente</li> <li>• Figma</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>
R 2.3 Escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escenarios</li> <li>• Figma</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>
R 2.4 Requerimientos de los usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historias de usuario</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>

Tabla 8

*Herramientas y métodos de los resultados del tercer objetivo específico*

<b>Objetivo 3:</b> Diseñar una interfaz para cajeros automáticos bajo un enfoque orientado al usuario y teniendo en consideración el contexto de uso y los requerimientos de los usuarios.	
Resultado	Herramientas y métodos

R 3.1 Diseño de interfaces de cajero automático en papel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipado en papel (prototipo de baja fidelidad)</li> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>
R 3.2 Diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipado</li> <li>• Figma</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>

Tabla 9

### *Herramientas y métodos de los resultados del cuarto objetivo específico*

**Objetivo 4:** Evaluar la propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos para determinar el grado de usabilidad de las interfaces diseñadas.

Resultado	Herramientas y métodos
R 4.1 Resultados de evaluación de usabilidad basado en heurísticas para cajeros automáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación heurística</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>
R 4.2 Resultados de evaluación de usabilidad con usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de usuario remota</li> <li>• Cuestionario SUS</li> <li>• Google Forms</li> <li>• Google Meet</li> <li>• Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019).</li> </ul>

#### **1.3.1 Identificar a las partes interesadas**

Este método consiste en generar una lista de interesados cuyo rol puede impactar en el desarrollo del proyecto para asegurar que, luego de haber sido identificados, se consideren las necesidades de los involucrados en el proyecto (Maguire, 2001).

En el presente trabajo, este método es utilizado para identificar a las partes interesadas involucradas en el desarrollo de la propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos de modo que se pueda tener en consideración las necesidades de estos, lo cual generará un impacto positivo que ayude al éxito del proyecto.

#### **1.3.2 Entrevistas semiestructuradas**

La entrevista (Díaz-Bravo et al., 2013) es definida como una conversación que es propuesta con un fin determinado, el cual es obtener respuestas a las interrogantes planteadas

en la conversación sobre un problema propuesto. La entrevista semiestructurada es un tipo de entrevista flexible en la que las interrogantes puede adaptarse a los entrevistados con el fin de motivarlos a expresar sus ideas de forma abierta reduciendo el formalismo.

En el presente trabajo, las entrevistas semiestructuradas fueron utilizadas en reuniones con especialistas para obtener información acerca de los principales interesados del proyecto. Asimismo, este método también será utilizado con usuarios para recolectar información sobre la percepción de estos en su interacción con cajeros automáticos.

### **1.3.3 Google Meet**

Google Meet (Google Meet, 2021) es la herramienta de videoconferencias de Google, la cual es gratuita con el modo de uso personal, permite tener un número ilimitado de videoconferencias de hasta 100 participantes por reunión, brinda controles para los anfitriones de reuniones como silenciar o quitar participantes, es compatible con todos los dispositivos y permite grabar las reuniones que se realicen con las herramientas.

Google Meet fue utilizado en el presente trabajo como herramienta de videoconferencias para las reuniones con especialistas o con usuarios debido a las funcionalidades que ofrece y a la simplicidad para unirse a una reunión.

### **1.3.4 Marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos**

El marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario propuesto por (Joel Aguirre et al., 2019) consiste en un conjunto de buenas prácticas para el diseño de interfaces usables de cajeros automáticos de forma que estas generen satisfacción en el uso por parte de los usuarios.

En el presente trabajo, este marco de trabajo fue utilizado como guía para la obtención de los objetivos específicos, puesto que estos son correspondientes a las fases de Contexto, Requerimientos, Diseño y Evaluación. Además, se escogió este marco, debido a que recomienda buenas prácticas para la ejecución de las fases previamente mencionadas, así como

también proporciona métodos que pueden ser utilizados en cada fase de forma flexible. También, los resultados obtenidos en otros casos de estudio han sido satisfactorios por lo que considerar este marco para la elaboración de la propuesta de interfaces resulta ventajoso.

### **1.3.5 Estudio de campo**

Este método consiste en que el investigador tome notas mientras este observa a los usuarios realizar actividades (Maguire, 2001). El propósito de este método es obtener información sobre el uso actual de un sistema.

En el presente trabajo de investigación, el método de estudio de campo es utilizado para obtener la lista de observaciones referente a la percepción que los usuarios tienen en relación con sus experiencias de interacción con cajeros automáticos.

### **1.3.6 Encuesta**

El método encuesta (Ruiz, 2009) consiste en realizar preguntas sobre un conjunto de sucesos presentes, pasados o futuros a un conjunto de personas. El aspecto central de este método es dejar que las personas se expresen y; por lo tanto, lo que se quiere lograr con este método es conocer qué es lo que piensan, sienten y hacen las personas.

En el presente trabajo, se realizó una encuesta para obtener información acerca de las necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos.

### **1.3.7 Google Forms**

Google Forms (Google, 2021) es una herramienta para crear formularios de forma rápida y obtener respuestas a los formularios de forma automatizada, ordenada y gráfica. Esta herramienta será utilizada para recolectar información acerca del uso de cajeros automáticos de forma que sirva como entrada para la identificación de necesidades potenciales, actitudes y

prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos. Por otro lado, esta herramienta también fue utilizada para realizar los cuestionarios de las pruebas con usuarios.

### **1.3.8 Análisis del competidor**

El análisis del competidor o *Competitor analysis* (Maguire, 2001) es un método utilizado para analizar cómo los sistemas actuales satisfacen las necesidades de los usuarios e identificar qué problemas se presentan en dicha tarea con el objetivo de evitar incluir estos problemas en el nuevo sistema y tener un mayor entendimiento de las necesidades de los usuarios.

En el presente trabajo, el método análisis del competidor es utilizado para conocer cómo las interfaces de cajeros automáticos de los bancos más importantes satisfacen las necesidades actuales de los usuarios y qué problemas de usabilidad se presentan en la interacción de los usuarios con los cajeros automáticos.

### **1.3.9 Historias de usuario**

Las historias de usuario o *User stories* (Lucassen et al., 2016) son un método para representar requerimientos y son comúnmente redactados de la siguiente forma “Como <Rol> quiero <Meta> para obtener <Beneficio>”.

En el presente trabajo, las historias de usuario son utilizadas como método para plasmar las necesidades de los usuarios y tener una guía de lo que se diseñará en la propuesta de interfaces.

### **1.3.10 Escenarios**

Los escenarios o *Scenarios* (Maguire, 2001) en inglés son utilizados para ejemplificar cómo los usuarios realizarán determinadas tareas en un contexto específico dentro del sistema futuro. Este método sugiere considerar las características de los usuarios, sus tareas y su entorno de forma que se realice una exploración de problemas de usabilidad en una etapa temprana en el proceso de diseño. Su propósito es el de ayudar a comprender y aclarar los

requerimientos del usuario, así como brindar un base para las pruebas de usabilidad que se realizarán posteriormente

Para el presente trabajo, los escenarios fueron utilizados para representar las tareas más importantes que realizarán los usuarios en el diseño que se propondrá en este trabajo de modo que ayude a tener un mejor entendimiento de las necesidades de los usuarios y plasmar estas en el diseño que se realizará.

### **1.3.11 Figma**

Figma (Figma, 2021) es una herramienta para realizar diseños y prototipos interactivos. Esta la herramienta tiene la funcionalidad de realizar presentaciones de los prototipos y tener un número ilimitado de espectadores.

En el presente trabajo de tesis, se utilizó Figma para realizar mapas de empatía, mapa de viaje del cliente, personas y los prototipos de interfaz de cajeros automáticos, debido a las ventajas que esta herramienta ofrece además de que se cuenta con experiencia en el uso de Figma, lo cual ayuda a tener un mayor dominio en la construcción de prototipos y ahorra tiempo en el aprendizaje de esta herramienta.

### **1.3.12 Persona**

La persona (Maguire, 2001) es una representación de los usuarios más importantes que se quieren considerar en el diseño. Esta representación incluye un nombre del usuario, personalidad e imagen. Luego de la elaboración de la persona, se puede asociar esta representación a uno o más escenarios de uso.

Este método fue utilizado en el presente trabajo para analizar a los principales usuarios que utilizan cajeros automáticos y obtener la caracterización de estos. Las personas elaboradas serán utilizadas como entrada para las técnicas mapa de empatía, mapa de viaje del cliente y



escenarios tanto para una mayor comprensión de los usuarios como para identificar las necesidades de estos.

### **1.3.13 Mapa de empatía**

Mapa de empatía o *Empathy map* (Ferreira et al., 2015) permite realizar diseños de modelos de negocio desde la perspectiva del cliente, es decir, brinda una mejor comprensión del comportamiento, aspiraciones e inquietudes del cliente para tomarlas en cuenta en el diseño de estos modelos. El objetivo de este método es generar un grado de empatía por una persona en particular, esto es entender a esta persona mirando a través de sus ojos; por lo tanto, este método está centrado en el usuario.

En el presente trabajo, este método es utilizado para identificar la percepción que los usuarios tienen acerca del uso de cajeros automáticos, lo cual permitirá tener un mejor entendimiento de estos e identificar sus necesidades para plasmarlas en el diseño.

### **1.3.14 Mapa de viaje del cliente**

El método mapa del viaje del cliente o *Customer Journey Map* (Sankari prev. Kojo et al., 2014) consiste en un viaje emocional y físico que experimentan los clientes a través de una serie de actividades y eventos vinculados con la prestación de servicios. El propósito de este método es el de comprender cómo se comportan los clientes, sus sentimientos, actitudes y motivaciones al momento de utilizar un servicio.

En el presente trabajo, este método es utilizado para analizar la experiencia de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos e identificar tanto los problemas de estos como sus necesidades, las cuales serán consideradas para el diseño de interfaces.

### **1.3.15 Prototipado en papel**

El método prototipado en papel o *Paper prototyping* (Maguire, 2001) consiste en crear interfaces en papel de modo que se pueda simular la interacción con los componentes

manipulando estas interfaces. La ventaja (Russell-Rose & Oettinger, 2005) de este tipo de prototipo está en que la creación de estos es relativamente rápida y eficaz. Además, también permite emular una lógica compleja sin haber escrito ningún código.

En el presente trabajo, el prototipado en papel es utilizado para obtener un diseño a bajo nivel de interfaces de cajeros automáticos que será validado por especialistas para que sirva como entrada para el prototipado a alto nivel.

#### **1.3.16 Lluvia de ideas**

El método lluvia de ideas o *Brainstorming* (Maguire, 2001) es una forma creativa de la generación de ideas utilizada en procesos de solución de problemas.

En el presente trabajo, la lluvia de ideas es utilizada de forma personal para la generación de componentes como botones y su organización en el diseño en papel del prototipo propuesto.

#### **1.3.17 Prototipado**

El método prototipado o *Prototyping* (Maguire, 2001) trata de crear interfaces más realistas, es decir, a alto nivel por medio de simulaciones por computadora de modo que los usuarios puedan interactuar con las interfaces como si se tratara del sistema real.

En el presente trabajo, este método fue utilizado para diseñar la propuesta de interfaces de cajeros automáticos teniendo como base a los prototipos en papel y que posteriormente las interfaces diseñadas serán utilizadas para la evaluación heurística y las pruebas con usuarios.

#### **1.3.18 Evaluación heurística**

La evaluación heurística (Maguire, 2001) es un método en el que se evalúa un prototipo para identificar problemas potenciales que los usuarios podrían tener cuando utilicen el sistema que se ha diseñado.

En el presente trabajo, se utilizaron heurísticas específicas para cajeros automáticos (Chanco et al., 2019) para evaluar el prototipo en alto nivel de modo que se pueda identificar

posibles problemas en el diseño de las interfaces y solucionar dichos problemas para la evaluación con usuarios.

### **1.3.19 Prueba de usuario remota**

Este método (Bastien, 2009) consiste en evaluaciones de usabilidad en la que tanto los evaluadores como los participantes de la prueba no se encuentran en el mismo lugar o habitación. Este tipo de evaluación requiere del uso de herramientas como aplicaciones de videoconferencias que permitan compartir la pantalla para que el evaluador pueda visualizar lo que realizan los participantes.

En el presente trabajo, las pruebas remotas de usuario se utilizaron para realizar evaluaciones de usuarios a distancia, es decir, mediante una videoconferencia. Se espera mediante este método que los usuarios evalúen el prototipo elaborado como propuesta de modo que se luego se pueda establecer el grado de usabilidad de las interfaces.

### **1.3.20 Cuestionario SUS**

Este método (Peres et al., 2013) fue propuesto inicialmente como una forma de medir la usabilidad cuantitativamente empleando menos esfuerzo y gastos debido a la ausencia de soluciones que permitan realizar un análisis de usabilidad de forma práctica y rentable. El cuestionario SUS consiste en 10 preguntas que se puntúan en una escala del 1 al 5 donde 1 quiere decir en total desacuerdo y 5 total acuerdo. Las puntuaciones obtenidas del cuestionario SUS son utilizadas para medir la usabilidad percibida.

En el presente trabajo, se utilizaron los cuestionarios SUS para recolectar información acerca de la satisfacción del usuario referente a las interfaces propuestas y determinar si estas presentan un alto grado de usabilidad además de identificar problemas que los usuarios han tenido en su interacción con las interfaces para brindar una solución.

## **Capítulo 2. Marco Legal/Regulatorio/Conceptual/otros**

### **2.1 Introducción**

El objetivo del presente capítulo es el de brindar la definición de los conceptos que deberán ser tomados en cuenta para el desarrollo del presente tema de investigación el cual es una propuesta de diseño para las funcionalidades de retiros y consultas en cajeros automáticos basados en el marco de Diseño Centrado en el Usuario.

### **2.2 Desarrollo del marco**

A continuación, se detallan los conceptos que se consideran de gran importancia para el presente trabajo de tesis.

#### **2.2.1 Escenarios**

Según (Kosow & Gaßner, 2008), muchos autores definen un escenario como la descripción de una posible situación futura y que esta incluye caminos de desarrollo que pueden conducir a dicha situación.

El concepto de escenarios está relacionado con la problemática del insuficiente análisis de los escenarios en que se utilizan las interfaces de cajeros automáticos por parte de los usuarios, así, con el fin de abordar dicha problemática, este concepto deberá ser tomado en cuenta en la primera fase del Diseño Centrado en el Usuario.

#### **2.2.2 Interfaz**

Este término hace referencia a las interfaces de usuarios. Según la ISO 9241-210, las interfaces de usuario son todos los componentes de un sistema interactivo que proveen información y control al usuario de tal forma que este pueda lograr tareas específicas con el sistema interactivo antes descrito (International Organization for Standardization, 2019). Por ejemplo, en una interfaz los usuarios pueden seleccionar y mover objetos en la pantalla, en

cada uno de estos casos, los usuarios deben inicializar la interacción con una acción y la interfaz deberá comunicarse con un cambio en su estado mostrando una respuesta al usuario (Dillon, 2006).

El concepto de interfaz, dentro del trabajo de investigación, es utilizado para hacer referencia a las interfaces de cajeros automáticos y su importancia radica en que son el principal objeto de estudio para la propuesta de diseño interfaces de cajeros automáticos que está presentando este trabajo de tesis.

### **2.2.3 Cajeros automáticos**

Los cajeros automáticos (Zhang et al., 2013) también conocidos como dispensadores de efectivo, son dispositivos de telecomunicaciones electrónicos computarizados que se establecen como método de comunicación directa entre los clientes de instituciones financieras y sus respectivas cuentas bancarias. Su funcionamiento empieza con el ingreso de una tarjeta bancaria y el *Personal Identification Number* (PIN) para luego seguir el flujo del proceso de alguna funcionalidad.

La calidad del servicio de los cajeros automáticos impacta en la satisfacción de los clientes (Aslam et al., 2019); por ello, es de vital importancia el presente concepto, dado que en el trabajo de tesis se tiene como propuesta un diseño de interfaces de cajeros automáticos y se tiene como objetivo que este diseño obtenga un alto grado de usabilidad.

### **2.2.4 Interesados**

Según la ISO 9241-210, los *stakeholders* o interesados son aquellos individuos u organizaciones que tienen un derecho, participación, reclamo o interés en un sistema o en la posesión de sus características que satisfacen sus necesidades y expectativas (International Organization for Standardization, 2019).

Los interesados forman parte de una de las problemáticas que se plantean en el presente trabajo, la cual es el poco análisis que se le brinda a estos; por lo tanto, este concepto será utilizado en la primera fase del Diseño Centrado en el Usuario para el análisis del contexto bajo el cual se utilizan las interfaces de cajeros automáticos.

### **2.2.5 Requerimientos**

Según la ISO 12207:2017 (International Organization for Standardization et al., 2017), los requerimientos son declaraciones que traducen o expresan una necesidad y sus limitaciones y condiciones. Además, de acuerdo a la ISO 9241-210:2019 (International Organization for Standardization, 2019), la identificación de estas necesidades es importante y ello, en el Diseño Centrado en el Usuario, se extiende de modo que se crea una declaración explícita de los requerimientos del usuario tomando en cuenta el contexto de uso y los objetivos de comercio del sistema que se está diseñando.

En el presente trabajo, se seguirá el marco propuesto por (Aguirre, 2019) el cual es un marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos basado en DCU. El marco propone 4 fases para la elaboración de interfaces, una de las fases es la de requerimientos y es en esta fase donde el concepto de requerimientos será necesario para plasmar las necesidades de los usuarios en declaraciones que puedan ser utilizadas para saber qué es lo que se debe considerar en el diseño de las interfaces.

### **2.2.6 Diseño**

El término de diseño (Dillon, 2006) hace referencia a un proceso complejo que requiere un análisis detallado de las preferencias y el rendimiento de los usuarios. Se menciona también que para el diseño se necesita considerar cómo el usuario percibirá e interpretará las acciones y comportamientos que se le muestren a través de las interfaces y también qué conocimientos

necesitarán estos para la interacción, así como cuál será la demanda de atención que deberán tener.

El diseño que se propone realizar para cajeros automáticos es clave para el cumplimiento de los objetivos planteados, dado que se quiere obtener interfaces con un alto grado de usabilidad por lo que el proceso de diseño es fundamental para lograr que la interfaz sea usable en un alto grado para los usuarios que interactúen con ella.

### **2.2.7 Metodología**

Metodología se refiere al estudio del método o métodos dentro de un proceso sistemático mediante el cual se adquieren modos y formas de conocimiento (Gordillo, 2007). Por su parte, Ander define la metodología como “la ciencia o la teoría de los métodos para el conocimiento científico de las realidades y para la transformación de la misma” (Ander, 2014).

El entendimiento de este concepto será de utilidad para el entendimiento del problema causa referente a la ausencia del uso de metodologías para el diseño de interfaces de cajeros automáticos.

### **2.2.8 Marco de trabajo**

Un marco de trabajo o *framework* es un conjunto de métodos, procesos, roles, flujos y actividades que son adaptables a un contexto específico y que son utilizados para definir el trabajo real a aplicar al abordar una problemática o necesidad (J Aguirre et al., 2019a; Joel Aguirre et al., 2019).

El entendimiento de este concepto será de utilidad para la obtención de los objetivos planteados anteriormente, dado que para ello se seguirá el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario, con la ayuda de este marco de trabajo se realizará la propuesta de diseño de interfaces para cajeros automáticos planteada en este trabajo de tesis.

### 2.2.9 Diseño Centrado en el Usuario

Según la ISO 9241-210 (International Organization for Standardization, 2019), el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es un enfoque para el diseño y desarrollo de sistemas cuyo objetivo es hacer que estos sean más utilizables en cuanto su uso mediante el empleo de conocimientos, técnicas de factores humanos y usabilidad. Un concepto similar se tiene en otro estudio usable (Maguire, 2001) donde se menciona que el Diseño Centrado en el Usuario incorpora el punto de vista de los usuarios en el proceso de desarrollo de software con el objetivo de obtener un sistema.

La ISO 9241-210 propone 4 actividades por realizarse durante el Diseño Centrado en el Usuario, las cuales son el entendimiento y la especificación del contexto de uso, la especificación de los requerimientos de usuario, la producción de soluciones de diseño y la evaluación del diseño.

El Diseño Centrado en el Usuario permitirá tener un enfoque a seguir para la elaboración de la propuesta de diseño de interfaces de cajero automático que se trabajará, dicha propuesta se realizará tomando en cuenta las 4 actividades descritas anteriormente.

### 2.2.10 Técnicas

Según Ander, una técnica o método es un conjunto de procedimientos estructurados, formales, sistematizados y científicamente fundamentados referentes a una investigación o profesión (Ander, 2014). Otro estudio (Löwgren & Stolterman, 1999) menciona que un método es una manera de brindar a los diseñadores una forma de trabajo que tal vez no conocían antes. Por otro lado, las técnicas pueden usarse según las fases del Diseño Centrado en el usuario y algunos ejemplos son *User groups* o *User profile* (J Aguirre et al., 2020).

En el presente estudio se requiere usar técnicas recomendadas según las fases del Diseño Centrado en el Usuario a forma de contrarrestar el problema del uso reducido de técnicas de



evaluación. Además, las técnicas también serán utilizadas para obtener el grado de usabilidad de las interfaces propuestas.

### **2.2.11 Métricas**

Según la ISO 9126-1:2001 (International Organization for Standardization, 2001), una métrica es una escala de medición utilizada para medir los atributos que intervienen en las características de calidad.

En el trabajo propuesto, las métricas serán utilizadas en la fase de evaluación del Diseño Centrado en el Usuario para realizar mediciones acerca de la usabilidad de las interfaces propuestas.

### **2.2.12 Evaluación de usabilidad**

El concepto de evaluación de usabilidad (Rubin & Chisnell, 2008) hace referencia a un proceso que emplea a usuarios representativos como participantes de la evaluación con el fin de evaluar el grado de un producto que cumple con criterios específicos de usabilidad. El objetivo general es identificar las deficiencias de usabilidad presentes y también se quiere, con las evaluaciones, asegurar la creación de productos que sean fáciles de usar, fáciles de aprender, eficientes, efectivos y que generen satisfacción en el uso.

La evaluación de usabilidad se realizará en la fase de evaluación del Diseño centrado en el Usuario para poder medir el grado de usabilidad de las interfaces propuestas.

### **2.2.13 Usabilidad**

Según la ISO 9241-210 (International Organization for Standardization, 2019), la usabilidad es la medida en que un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos de tal forma que estos logren los objetivos de eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso en específico. Por su parte, Nielsen (Nielsen, 1993) propone que la

usabilidad tiene múltiples componentes y que de forma tradicional se realiza una asociación con estos 5 componentes: Capacidad de aprendizaje, Eficiencia, Capacidad de memoria, Errores, Satisfacción

Para el presente estudio, el concepto de usabilidad es importante dado que permitirá identificar cómo deben ser las interfaces que se van a diseñar en cuanto a la interacción con los usuarios y también posibilitará tener un contexto cuando se trate con el término grado de usabilidad en las evaluaciones que se realizarán con las interfaces.

#### **2.2.14 Grado de usabilidad**

El concepto grado de usabilidad (Sanchez, 2011) se refiere a la medida empírica y a la medida relativa de usabilidad de un sistema. La medida empírica hace referencia a la determinación del grado de usabilidad mediante pruebas de usabilidad. Por su parte, la medida relativa se refiere a que el resultado en sí o el grado de usabilidad determinado depende de los objetivos planteados para que se considere bueno o malo o también puede depender de comparaciones con sistemas similares.

Este concepto es importante, dado que el grado de usabilidad es lo que se quiere medir para determinar si la interfaz propuesta por el trabajo de tesis cumple con el objetivo de tener un alto de grado de usabilidad.

## **Capítulo 3. Estado del Arte**

### **3.1 Introducción**

En este capítulo se describe el proceso de investigación que permite obtener estudios científicos relacionados con el trabajo de tesis, el cual es una propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos para las funcionalidades de retiros y consultas. El propósito de esta investigación es el de identificar casos de estudio, metodologías, problemas, desafíos y buenas prácticas relacionadas al diseño de interfaces en cajeros automáticos que forman parte del estado del arte. Por ello, se utilizará una revisión sistemática de la literatura (RSL), en concreto, se empleará el protocolo de Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007) para realizar la RSL. Este último permite la identificación, evaluación e interpretación de estudios relacionados a preguntas de investigación o sobre algún área de interés. Para hacer uso de este protocolo, se definen los objetivos de revisión, con los cuales se establecerán las preguntas de investigación. Luego se utilizará una tabla PICOC, la cual permitirá definir criterios relacionados al caso de estudio, estos a su vez establecerán términos clave para realizar búsquedas en bases de datos. Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión a los artículos resultado de la búsqueda, se obtendrá la base científica con la que posteriormente se procederá a responder las preguntas de investigación. Por último, en el proceso descrito anteriormente, se utilizará Parsifal (“Perform systematic literature reviews”, s/f), una herramienta de soporte para revisiones sistemáticas de literatura, con el fin de automatizar tareas que permitan ahorrar tiempo en la investigación y que esta sea más eficiente.

### **3.2 Objetivos de revisión**

La revisión sistemática de este trabajo es de tipo empírica, debido a que se quiere obtener información como casos de estudio o metodologías que han sido reportadas por otros

investigadores y “observar” dichos fenómenos (Ballance, 2015). Los objetivos de esta revisión se detallan a continuación.

- Conocer los desafíos que se han presentado en la interacción de los usuarios con las interfaces de cajeros automáticos y su relación con las necesidades de los usuarios.
- Identificar los problemas de usabilidad que han sido reportados en relación a las interfaces de cajeros automáticos y cómo han afectado la experiencia de usuario.
- Recopilar marcos de trabajo, metodologías y buenas prácticas en casos de estudio en los que se haya realizado un diseño o rediseño de interfaces de cajeros automáticos y de qué forma estos últimos han sido realizados.

### 3.3 Preguntas de revisión

Para poder alcanzar los objetivos de revisión, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- P1. ¿Qué desafíos han sido encontrados en el uso de los cajeros automáticos y cómo se relacionan con las necesidades de los usuarios?
- P2. ¿Qué problemas de usabilidad han sido percibidos en las interfaces de cajeros automáticos y de qué manera afectan la experiencia de usuario?
  - P2.1 ¿Qué evaluaciones de usabilidad han sido reportadas para el desarrollo de interfaces de cajeros automáticos y cómo los resultados impactan en el nivel de usabilidad percibido por los usuarios?
  - P2.2 ¿Qué técnicas han sido reportadas en la literatura para el diseño y rediseño de interfaces de cajeros automáticos según las fases de Diseño Centrado en el Usuario y de qué forma han sido utilizadas?
- P3. ¿Qué casos de diseño y rediseño de interfaces de cajeros automáticos han sido reportados en la literatura y cómo fueron realizados?

Para la revisión sistemática, se utilizan los criterios PICOC (Petticrew & Roberts, 2006), los cuales son los siguientes: población, referente al objeto de estudio; intervención, relacionado a qué se estudiará y cómo se realizará el estudio; comparación, referente a comparaciones entre intervenciones; resultados, lo cual está relacionado con lo que se espera obtener del estudio y contexto, lo cual es bajo qué escenario o circunstancias se realiza el estudio. Dichos criterios se encuentran definidos en la Tabla 10 y son recomendados para orientar la búsqueda de artículos con base en los conceptos descritos en las preguntas de investigación. En el presente trabajo, no se tomó en cuenta el criterio de comparación, puesto que el objetivo de este estudio no busca comparar diseños y rediseños de interfaces de cajeros automáticos sino más bien estudiarlos para obtener información sobre lo descrito en el criterio de resultados de la Tabla 10.

Tabla 10

*Tabla PICOC*

Criterio	Descripción
Población	Cajeros automáticos (ATM)
Intervención	Diseño y rediseño de interfaces
Comparación	No aplica
Resultados	Casos de estudio, Metodologías, Desafíos, Buenas prácticas
Contexto	Académico e industrial

### 3.4 Estrategia de búsqueda

Para realizar la búsqueda de artículos, se siguió el protocolo de Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007), esto es, se definieron conceptos clave de la descripción de los criterios de población, intervención y resultados de la Tabla 10. Luego de ello se establecieron sinónimos o palabras relacionadas de los conceptos extraídos. Como resultado se obtuvo la Tabla 11, la

cual será utilizada para formar cadenas de búsquedas. El proceso de obtención de estas cadenas será detallado posteriormente.

Tabla 11

*Términos asociados a los criterios PICOC*

Palabra Clave	Sinónimos	Criterio
Automated Bank Teller	Automated Teller Machine, Automatic Teller Machine, cash-machine, Cash Machine	Población
Interface design	HCI, Redesign, Screen, sketch, UI design, usability, UX	Intervención
Best practices	guideline, recommendation	Resultados
Case study	application, experience	Resultados
Challenge	difficulty, problema	Resultados
Methodology	Approach, Framework, Method, Procedure, Process, Technique	Resultados

### 3.4.1 Motores de búsqueda a usar

Para la búsqueda de artículos, se han considerado bases de datos reconocidas en la Ingeniería de Software (Brereton et al., 2007; Kitchenham & Charters, 2007). Además, con el objetivo de tener un motor de búsquedas que incluya trabajos de tesis, se ha considerado a la base de datos Alicia, la cual reúne trabajos de investigación de varias entidades públicas y privadas, incluyendo a universidades reconocidas de Perú. Los motores de búsqueda seleccionados para la revisión sistemática son las siguientes:

- ACM Digital Library (<http://portal.acm.org>)
- Alicia (<https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/>)
- IEEE Digital Library (<http://ieeexplore.ieee.org>)
- Scopus (<http://www.scopus.com>)

### 3.4.2 Cadenas de búsqueda a usar

Según la estrategia de búsqueda planteada para la revisión sistemática, se formaron las cadenas de búsqueda de acuerdo a los términos definidos en la Tabla 11 de tal forma que aquellos que pertenezcan a un mismo criterio y estén establecidos como sinónimos se unirán con el operador “OR”. Además, se añadió el símbolo de asterisco al final de aquellos términos

en los que se quiera buscar palabras derivadas. Como resultado, se forman las siguientes cadenas:

**C1:** ("Automated Bank Teller" OR "Automated Teller Machine " OR "Automatic Teller Machine" OR " cash-machine" OR "Cash Machine")

**C2:** ("Interface design" OR "HCI" OR "Redesign\*" OR "Screen\*" OR "sketch" OR "UI design" OR "usability" OR "UX")

**C3:** ("Best practices" OR "guideline\*" OR "recommendation\*")

**C4:** ("Case study" OR "application\*" OR "experience\*")

**C5:** ("Challenge\*" OR "difficult\*" OR "problem\*")

**C6:** ("Methodolog\*" OR "Approach" OR "Framework\*" OR "Method\*" OR "Procedure\*" OR "Process\*" OR "Technique\*")

De las cadenas descritas anteriormente, aquellas que pertenezcan a un mismo criterio se unieron con el operador "OR" y de forma opuesta, aquellas que pertenezcan a un criterio distinto, se unieron con el operador "AND". De esta manera, se obtiene la cadena (C1 AND C2 AND (C3 OR C4 OR C5 OR C6)). Esta cadena ha sido personalizada para cada base de datos, puesto que estas tienen un formato establecido para realizar búsquedas. Las cadenas resultantes se detallan a continuación.

### **Scopus:**

TITLE-ABS-KEY ( ( "Automated Bank Teller" OR "Automated Teller Machine" OR "Automatic Teller Machine" OR "cash-machine" OR "Cash Machine" ) AND ( "Interface design" OR "HCI" OR "Redesign\*" OR "Screen\*" OR "sketch" OR "UI design" OR "usability" OR "UX" ) AND ( "Best practices" OR "guideline\*" OR "recommendation\*" OR "Case study" OR "application\*" OR "experience\*" OR "Challenge\*" OR "difficult\*" OR "problem\*" OR "Methodolog\*" OR "Approach" OR "Framework\*" OR "Method\*" OR "Procedure\*" OR "Process\*" OR "Technique\*" ) )

### **ACM Digital Library:**

("Automated Bank Teller" OR "Automated Teller Machine" OR "Automatic Teller Machine" OR " cash-machine" OR "Cash Machine") AND ("Interface design" OR "HCI" OR "Redesign\*" OR "Screen\*" OR "sketch" OR "UI design" OR "usability" OR "UX") AND ("Best practices" OR "guideline\*" OR "recommendation\*" OR "Case study" OR "application\*" OR "experience\*" OR "Challenge\*" OR "difficult\*" OR "problem\*" OR "Methodolog\*" OR "Approach" OR "Framework\*" OR "Method\*" OR "Procedure\*" OR "Process\*" OR "Technique\*")

**Alicia:**

(cajero automático OR Automated Teller Machine OR Cash Machine OR Automatic Teller Machine OR Automated Bank Teller OR cash-machine) AND (diseño de interfaces OR interface design OR rediseño OR redesign OR HCI OR human center design OR pantalla OR screen OR usabilidad OR usability OR experiencia de usuario OR UX OR sketch OR bosquejo) AND(Best practices OR buenas prácticas OR caso de estudio OR case study OR marco de trabajo OR framework OR metodología OR methodology OR problem OR problema OR process OR proceso OR procedure OR procedimiento OR method OR método OR technique OR técnica OR challenge OR desafío OR application OR aplicación OR guideline OR guía OR recommendation OR recomendación)

**IEEE Digital Library:**

( "Automated Bank Teller" OR "Automated Teller Machine" OR "Automatic Teller Machine" OR " cash-machine" OR "Cash Machine" OR "ATM") AND ( "Interface design" OR "HCI" OR "Redesign\*" OR "Screen\*" OR "sketch" OR "UI design" OR "usability" OR "UX" ) AND ( "Best practices" OR "guideline\*" OR "recommendation\*" OR "Case study" OR "application\*" OR "experience\*" OR "Challenge\*" OR "difficult\*" OR "problem\*" OR "Methodolog\*" OR "Approach" OR "Framework\*" OR "Method\*" OR "Procedure\*" OR "Process\*" OR "Technique\*" )

**3.4.3 Documentos encontrados**

Luego de ingresar las cadenas de búsqueda establecidas en la sección anterior en cada base de datos, se obtuvieron un total de 488 resultados, los cuales se encuentran distribuidos en la Tabla 12 según las bases de datos seleccionadas previamente. Del total, se obtuvieron 45 artículos duplicados, 51 artículos aceptados según los criterios de inclusión definidos posteriormente y 392 artículos rechazados según los criterios de exclusión establecidos en la sección posterior. El detalle de los resultados de la búsqueda se muestra en la Tabla 12.



Tabla 12

*Resultados de la búsqueda de artículos por base de datos*

Bases de datos	Resultados	Artículos duplicados	Artículos aceptados	Artículos rechazados
Scopus	144	0	39	105
ACM Digital Library	231	25	5	201
Alicia	10	4	1	5
IEEE Digital Library	103	16	6	81
Total	488	45	51	392

**3.4.4 Criterios de inclusión/exclusión**

Para la selección de artículos científicos, a continuación, se han establecido criterios de inclusión, los cuales permiten identificar los estudios que son relevantes y que brindan información significativa para responder las preguntas de investigación planteadas. Los criterios de inclusión establecidos son los siguientes:

**CI1:** El artículo describe la aplicación del marco de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) para el diseño de interfaces de cajeros automáticos.

**CI2:** El artículo describe la experiencia de usuario o usabilidad en interfaces de cajeros automáticos.

**CI3:** El artículo contiene casos de estudio sobre diseño o rediseño de interfaces de cajeros automáticos.

**CI4:** El artículo está relacionado con las funcionalidades en el tiempo de los cajeros automáticos.

**CI5:** El artículo reporta metodologías para el diseño de interfaces en cajeros automáticos.

Con el objetivo de descartar aquellos estudios que no brindan información relevante en relación a las preguntas de investigación, se han establecido criterios de exclusión, de los cuales, el criterio CE1 está definido para artículos que no tienen ninguna relación con los cajeros automáticos. En contraste, el criterio CE2 está establecido para artículos que traten de cajeros automáticos, pero desde un enfoque no relevante para las preguntas de revisión como

tecnologías de la información, redes de comunicación, seguridad, banca móvil, realidad virtual, juegos, seguimiento de cajeros automáticos, anuncios, hardware, algoritmos de diseño y software que controla el funcionamiento interno de los cajeros automáticos. También, para estudios que hayan sido publicados antes del año 2010, se ha establecido el criterio de exclusión CE3, ello debido a que se quiere obtener un balance entre casos de estudio, metodologías, desafíos y buenas prácticas. Por último, para estudios que utilicen un idioma diferente al inglés o español, se tiene el criterio de exclusión CE4. En ese sentido, los criterios de exclusión definidos son los siguientes:

**CE1:** El artículo no está relacionado con el tema de cajeros automáticos.

**CE2:** El artículo trata acerca de cajeros automáticos, pero se aleja del enfoque del estudio.

**CE3:** El artículo ha sido publicado antes del año 2010.

**CE4:** El artículo está redactado en un idioma diferente del inglés o el español.

### **3.5 Formulario de extracción de datos**

Para responder las preguntas de investigación planteadas en este estudio, se realizó una extracción de datos de los artículos de investigación aceptados según el formato establecido en la Tabla B1 del Anexo B. El formato para la extracción de datos contiene campos de información general y de información relacionada con las preguntas de revisión, de esta forma se recopiló información que será útil para identificar qué fuentes responden a qué preguntas de investigación.

### **3.6 Resultados de la revisión**

Los estudios aceptados se encuentran detallados en la Tabla B2 del Anexo B y han sido utilizados, posteriormente, para responder las preguntas de investigación planteadas en este

trabajo. La mayor cantidad de estudios aceptados pertenecen al país de Perú con 14 artículos aceptados, en segundo lugar, se encuentra Estados Unidos con 8 artículos y en tercer lugar se encuentra India con 5 artículos. El nivel de artículos aceptados por país se encuentra detallado en la Figura 1 y, de forma gráfica, en la Figura 2.

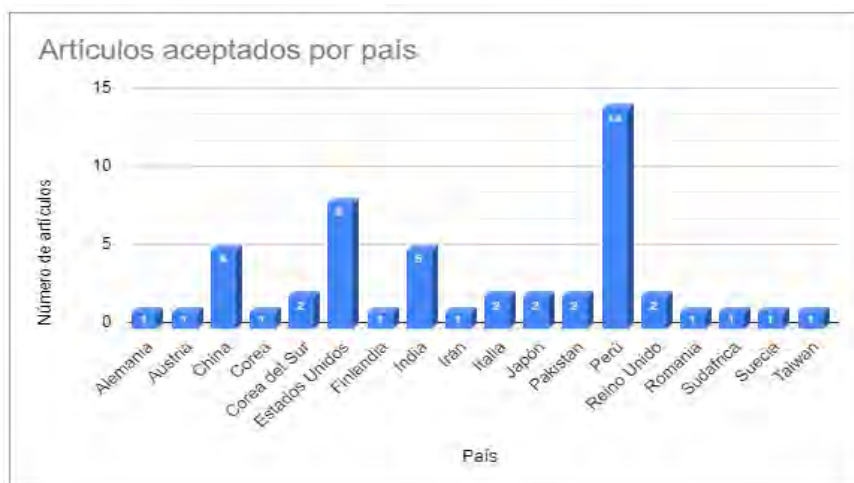


Figura 1 Artículos aceptados por país

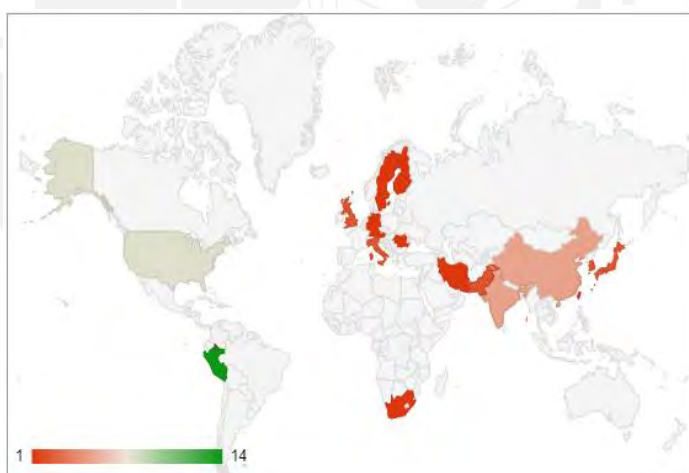


Figura 2 Representación del nivel de artículos por país

### 3.6.1 Respuesta a pregunta P1

Con respecto a la primera pregunta: “¿Qué desafíos han sido encontrados en el uso de los cajeros automáticos y cómo se relacionan con las necesidades de los usuarios?”, los desafíos que fueron encontrados en los estudios primarios y están relacionados con el uso de cajeros automáticos, se dividen por temas según la Tabla 13.

Tabla 13

*Clasificación de temas según desafíos encontrados en el uso de cajeros automáticos*

Tema	Estudios	Cantidad
Seguridad	R002, R004, R018, R026, R032, R033, R034, R037, R038, R039, R040, R041, R049, R050, R051	15
Accesibilidad	R006, R008, R015, R016, R023, R024, R029, R030, R038, R042, R043, R044, R047	13
Funcionalidades	R001, R002, R003, R005, R007, R010, R014, R022, R038, R039, R040, R041	12
Cultural	R006, R009, R014, R021, R025, R031, R035, R036, R037, R044, R047	11
Brecha tecnológica	R025, R036	2

El primer desafío encontrado está relacionado con la seguridad, puesto que los cajeros automáticos están sujetos a estafas y fraudes (Karovaliya et al., 2015), los cuales han incrementado drásticamente principalmente a causa del PIN (De Luca, Hertzschuch, et al., 2010). Este último se caracteriza por ser muy sencillo (Peevers et al., 2013), tanto en longitud como en complejidad y hasta puede ser predecible por la cantidad de contraseñas que los usuarios deben recordar, lo cual hace que los PIN sean números que puedan recordar fácilmente. De ello que técnicas como el *shoulder surfing attack*, el cual consiste en que se mire el PIN por encima del hombro del usuario; *brute-force attack*, este ataque se centra en adivinar el PIN intentando diversas combinaciones; *skimming attack*, que consiste en espiar el PIN; *spoofing*, el cual es obtener el PIN mediante un programa pirata y *eavesdropping*, el cual consiste en espiar de forma auditiva; hayan sido reportadas como formas de obtener el PIN de los usuarios (De Luca, Langheinrich, et al., 2010; Karovaliya et al., 2015; Kasat & Bhadade, 2018; Khan et al., 2015; Lee, 2014; Seetharama et al., 2015). La problemática anterior resulta frustrante para los usuarios de cajeros automáticos, debido a que para ellos la percepción de seguridad es importante (Falconi et al., 2020b), es así que en una entrevista que se hizo a 8 personas en un estudio (Zhang et al., 2013), se mencionó que la seguridad es la principal preocupación al momento de usar un cajero automático. A raíz de este problema, se han propuesto mecanismos contra la falta de seguridad del PIN como PINs gráficos (Kasat & Bhadade, 2018), autenticación biométrica (Peevers et al., 2013), hibridación con teléfonos

móviles (J Aguirre et al., 2020; Regal et al., 2013; Seifert et al., 2012) y *eye-tracking* o ingreso del PIN mediante los movimientos del ojo (Seetharama et al., 2015).

El segundo desafío trata acerca de la accesibilidad, en este tema se menciona que en muchos de los cajeros automáticos no se ha considerado a los usuarios con discapacidad en el diseño de las interfaces, es así que; por ejemplo, en cajeros de la India (Singanamalla et al., 2019), solo el 18% de 107 cajeros automáticos probados en un estudio son accesibles, ello resulta poco alentador para un país donde viven 12 millones de personas ciegas de los 36 millones que hay en el mundo. Las personas con discapacidad visual no son las únicas afectadas por la falta de accesibilidad, también, en China (Shih et al., 2019), las personas con dislexia presentan dificultades para interactuar con las interfaces de cajeros automáticos dado que se les es difícil la interpretación de las instrucciones que se presentan en las pantallas de los cajeros. Además, los adultos mayores (Uggla & Eriksson, 2020), que no cuentan con las mismas capacidades que los adultos en cuanto a la actividad motriz, la vista y la memoria, necesitan mayor tiempo para usar cajeros automáticos. El desafío se vuelve más complicado al incluir nuevas funcionalidades que hacen que los cajeros automáticos sean más complejos y que el diseño de dichas funcionalidades no considere a personas con discapacidad como las personas analfabetas (Kamfiroozie & Ahmadzadeh, 2011). Ante esta problemática, se han propuesto soluciones como una interacción híbrida entre el teléfono móvil y los cajeros automáticos, de modo que se puedan programar retiros y que, mediante la autenticación, a través del móvil, en un cajero automático cercano se pueda retirar el efectivo programado (Regal et al., 2013; Seifert et al., 2012; Singanamalla et al., 2019). Otras soluciones son los cajeros automáticos con reconocimiento de voz o 'Talking ATM' (Magdum et al., 2018; Muneeb et al., 2015; Singanamalla et al., 2019), personalizar los cajeros automáticos mediante *tokens* (Zaim & Miesenberger, 2018) o la inclusión de dispositivos como teclados en braille (Magdum et al., 2018). Sin embargo, este tema todavía está en discusión (Zaim &

Miesenberger, 2018), puesto que lo que para los usuarios con discapacidad puede resultar útil, para otros usuarios que no poseen discapacidad les puede parecer un proceso lento el tener que usar dispositivos como los de reconocimiento de voz mencionados anteriormente.

Con respecto al tercer desafío, funcionalidades actuales; cuarto desafío, la cultura y el quinto desafío, la brecha tecnológica, estos se encuentran detallados en el Anexo B.

### 3.6.2 Respuesta a pregunta P2

Con respecto a la segunda pregunta: “¿Qué problemas de usabilidad han sido percibidos en las interfaces de cajeros automáticos y de qué manera afectan la experiencia de usuario?”, la usabilidad puede ser entendida como la efectividad, la eficiencia y la satisfacción con los cuales usuarios específicos logran metas en ciertos ambientes (International Organization for Standardization, 2019). Así, en la Tabla 14 se presentan los problemas de usabilidad que han sido encontrados en los estudios.

Tabla 14

#### *Problemas de usabilidad*

Problema	Estudios	Cantidad
No se entiende la estructura del menú o su jerarquía	R003, R010, R011, R017, R020, R022, R025, R031, R037, R040, R044, R045, R048, R051	14
Instrucciones poco informativas o confusas	R002, R007, R011, R012, R014, R015, R019, R021, R051	9
Interfaces poco intuitivas	R003, R007, R016, R020, R021, R040, R046	7
Demasiada cantidad de elementos (botones, textos)	R003, R007, R010, R011, R012, R015, R021, R025	8
No se muestra o no se encuentra información importante	R017, R021, R025, R030, R040, R051	6
Complejidad de las operaciones	R003, R011, R021, R044, R046	5
Botones confusos	R001, R003, R016, R051	4
Se muestra información sensible	R003, R004, R049, R050	4

No previene al usuario de errores	R003, R029, R040, R045	4
Íconos confusos	R003, R015, R025	3
No existe un recordatorio para extraer la tarjeta después de realizar alguna operación	R007, R016, R037	3
El tamaño de la fuente de letra no es el adecuado	R012, R014, R015	3
Los colores o fondos no son agradables	R015, R017, R046	3
El usuario no puede recuperarse de los errores o si es que puede no se realiza rápidamente	R040, R045	2
Falta estandarizar elementos (botones, textos, etc.)	R012, R015	2
El diseño se percibe antiguo	R007	1
Se percibe miedo al interactuar con la interfaz	R021	1

Uno de los principales problemas encontrados tiene relación con la estructuración del menú principal de las interfaces de cajeros automáticos, se ha mencionado en los estudios que el diseño de la estructura de los menús es de muy difícil acceso (Silva et al., 2020), el menú principal era confuso y se requería de más simplicidad (Moquillaza et al., 2019), una sobrecarga en el menú de opciones puede hacer que el usuario se sienta confundido (J Aguirre et al., 2019b), existen problemas con la navegación del menú (Oyedeji et al., 2019), es difícil acceder al diseño de la estructura jerárquica del menú (Meléndez & Paz, 2018), los menús no son amigables (Sikhuphela et al., 2018), existen problemas en cuanto a la estructuración de la jerarquía del menú lo que hace que se generen colas (Karimov et al., 2015), entre otros comentarios.

Otro problema son las instrucciones poco informativas o confusas que; por ejemplo, en un caso de estudio donde se empleaba un código QR (J Aguirre et al., 2020) los usuarios comentaron que se debería incluir instrucciones sobre cómo escanear el código QR. También en otro caso de estudio (Weng et al., 2020), dos usuarios estuvieron preocupados acerca de presionar botones incorrectos porque el texto de los botones no era claro. Este problema puede

generar que los usuarios sientan confusión y cometan errores como en un estudio (Chumpitaz et al., 2019) donde el mensaje de bloquear una tarjeta perdida antes de obtener un duplicado no era lo suficientemente claro porque los usuarios entendieron que ese mensaje era un paso y no un consejo.

Otros problemas de usabilidad se encuentran especificados en el Anexo B.

### 3.6.2.1 Respuesta a pregunta P2.1

Con respecto a la pregunta “¿Qué evaluaciones de usabilidad han sido reportadas para el desarrollo de interfaces de cajeros automáticos y cómo los resultados impactan en el nivel de usabilidad percibido por los usuarios?”, las evaluaciones de usabilidad reportadas en este estudio, mayormente forman parte del análisis de una interfaz existente, donde se ha visto que se obtienen problemas de usabilidad, o de la validación de algún prototipo que ha incorporado mejoras, los estudios que pertenecen a ambos tipos de evaluación se encuentran en la Tabla 15. Cabe resaltar que se han identificado evaluaciones heurísticas y pruebas con usuarios como parte de realizar las evaluaciones de usabilidad.

Tabla 15

*Estudios según tipo de evaluaciones de usabilidad*

Tipo de evaluación	Estudios	Cantidad
Prototipo mejorado	R002, R003, R011, R012, R014, R020, R022, R027, R030, R035, R038, R040, R043, R048, R050, R051	16
Interfaz existente	R003, R007, R012, R015, R017, R021, R040, R042, R045, R047	10

Un ejemplo de evaluación de interfaces existentes de cajeros automáticos sucedió en Nigeria (Oyedeji et al., 2019), donde se visitaron cajeros al azar y se tuvieron 500 participantes para la evaluación de usabilidad. Como resultado se obtuvo que la mayoría de los participantes no estaban satisfechos con los diseños de las interfaces que tenían los cajeros automáticos y algunos requirieron asistencia para poder completar las transacciones que querían realizar.



Otro caso fue el de una evaluación heurística (Silva et al., 2020) se realizó en el Banco Continental (BBVA) del Perú, como parte de la fase de evaluación de DCU. Los prototipos evaluados eran una propuesta de la funcionalidad de pago de tarjeta de crédito, la cual, al realizar la evaluación, tuvo 3 problemas de usabilidad referentes a metáforas, visibilidad de información sensible y prevención de errores. También, se realizó una evaluación de usuario con un grupo de personas de 25 años de edad en promedio, estos realizaron tres tareas, la primera fue acerca de hacer el pago en efectivo de una tarjeta de crédito y, como resultado, solo un usuario no pudo completar toda la tarea debido a la distracción que tuvo con un botón que impidió que envié el cambio a su tarjeta. La segunda trataba acerca de enviar el cambio del pago al teléfono celular, en este paso, no hubo ningún usuario que no pudiera completar la tarea. En la tercera tarea, se quiso hacer el pago con una tarjeta de otro banco, esta actividad se realizó satisfactoriamente; sin embargo, hubo dificultades para editar el email con el que se enviaba el recibo de la operación. Al final de las evaluaciones, todos los usuarios reconocieron que las interfaces con las que interactuaron eran simples e intuitivas, un usuario comentó además que solo le tomó algunos segundos entender la interfaz, pero ello debido a que era la primera vez que interactuaba con cajeros automáticos y otro usuario mencionó que las alertas eran simples de leer.

### **3.6.2.2 Respuesta a pregunta P2.2**

Con respecto a la pregunta “¿Qué técnicas han sido reportadas en la literatura para el diseño y rediseño de interfaces de cajeros automáticos según las fases de Diseño Centrado en el Usuario y de qué forma han sido utilizadas?”, se utilizó el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) como división para las técnicas que se encuentran listadas en la Tabla 16 debido a que varios estudios realizan esta clasificación (J Aguirre et al., 2019a, 2020; Silva et al., 2020). DCU se divide en cuatro pasos: Contexto, Requerimientos, Diseño y Evaluación (Silva et al., 2020).

Tabla 16

*Técnicas según DCU*

Pasos	Técnicas	Estudios	Cantidad
Contexto	<i>Identify Stakeholders</i> , Entrevistas, Cuestionario de Usuario Preliminar, Usuario y Campo de Observación, <i>User Groups</i> , <i>Face-to-face Meeting</i>	R002, R007, R009, R011, R048, R051	6
Requerimientos	Análisis del Competidor, <i>Focus Group</i> , Entrevistas, <i>User profile</i> , <i>Scenario of Use</i> , Encuestas, <i>Persona</i> , Entrevista de Requerimientos de Usuario, <i>UX Story</i> , <i>Card Sorting</i> , <i>Tag cloud</i> , <i>Empathy Map</i>	R002, R003, R007, R009, R011, R014, R020, R051	8
Diseño	<i>Brainstorming</i> , Prototipos, <i>Storyboarding</i> , <i>Diseño en Paralelo</i> , <i>Video Prototyping</i> , <i>Visual Thinking</i>	R002, R003, R006, R009, R011, R014, R027, R028, R050, R051	10
Evaluación	Evaluación de experto, Evaluación de Usuario, Evaluación Heurística, Cuestionario de Satisfacción, Prueba de Usuario Controlada, Entrevistas, Encuestas, <i>Free Exploration</i> , <i>Face-to-face Meeting</i> , <i>Tasks</i> , <i>Cognitive Inspection</i> , <i>Thinking Aloud</i>	R001, R002, R003, R006, R007, R009, R011, R012, R014, R015, R017, R020, R021, R027, R035, R037, R038, R040, R042, R045, R046, R047, R048, R050, R051	25

En la fase de contexto, se reportó que se pueden utilizar las técnicas listadas en la Tabla 16. En un estudio (J Aguirre et al., 2020) se utilizaron las siguientes técnicas durante la fase de contexto: *User Groups*, para realizar reuniones entre el equipo; *Identify Stakeholders*, ello para listar las personas involucradas como desarrolladores o usuarios de negocios y Campo de Observación, para observar a los usuarios interactuar con las interfaces de cajeros automáticos, especialmente utilizando la funcionalidad de retiros.

En la fase de requerimientos, para un caso de estudio (Silva et al., 2020) se utilizó la técnica de *User Profile*, como resultado se definió 4 tipos de usuarios y se colocaron sus respectivas características como género, objetivos, ocupación, etc. En otro estudio (Chumpitaz et al., 2019), para la técnica *Persona*, se realizó una entrevista de 10 preguntas a usuarios de modo que se pueda obtener información relevante como nombre, edad, género, su experiencia usando cajeros automáticos y razones para usarlos. De ello, se obtuvieron dos perfiles: usuarios

con experiencia en tecnología y usuarios sin experiencia con lo que se podrá trabajar en un prototipo.

Con respecto a las técnicas de la fase de diseño y de evaluación, estas se encuentran especificadas en el Anexo B.

### 3.6.3 Respuesta a pregunta P3

Con respecto a la pregunta 3: “¿Qué casos de diseño y rediseño de interfaces de cajeros automáticos han sido reportados en la literatura y cómo fueron realizados?”, se han identificado diferentes bancos en el mundo en los que se ha diseñado o rediseñado interfaces de cajeros automáticos, de los cuales resalta el Banco Continental (BBVA) del Perú. Dicho banco ha realizado rediseños o diseños de las siguientes funcionalidades: obtener una nueva tarjeta de crédito siendo un nuevo usuario, obtener un duplicado de una tarjeta de crédito siendo cliente del banco usando autenticación QR, depósito de cheque en línea, pago de servicios y colecciones para no clientes, venta de tickets y transacciones frecuentes, pago de servicios y colecciones para clientes, depósito rápido, depósitos, retiro rápido, pago a empresas, actualización de datos personales, retiros sin tarjeta usando códigos QR, realizar un pago en efectivo o con la tarjeta del mismo banco y el rediseño del menú principal (J Aguirre et al., 2020; Joel Aguirre et al., 2019; Chumpitaz et al., 2019; Meléndez & Paz, 2018; Moquillaza et al., 2017, 2019; Silva et al., 2020). El BBVA también ha seguido metodologías como Diseño Centrado en el Usuario o *Design Thinking* para el diseño de las funcionalidades antes mencionadas, es así que, para la funcionalidad de retiros sin tarjeta (J Aguirre et al., 2020) se utilizó DCU y se realizó lo siguiente: en la fase de contexto, se identificó a los interesados para poder entender el problema desde su punto de vista, también se realizó un estudio de campo u observación donde solo el 33% de usuarios había realizado retiros sin tarjeta. Luego en la fase de requerimientos, se realizó un análisis de los competidores del banco BBVA donde se identificó a Interbank y BCP como principal competencia en el ámbito nacional y a un banco

en Hong Kong, el cual tenía una solución similar a la funcionalidad de retiro sin tarjeta, en el ámbito internacional. También, en esta fase se realizó un listado de requerimientos que iban a ser plasmados en la siguiente fase. Después, en la fase de diseño, se realizó una lluvia de ideas acerca de cómo optimizar el retiro sin tarjeta para después realizar propuestas en forma de prototipos y evaluarlas. En la fase de evaluación, se realizó una prueba con usuarios que tuvo resultados positivos; sin embargo, también se identificaron algunas observaciones que se corrigieron y con ello se obtuvo un nuevo prototipo, el cual fue validado. Otro estudio (Meléndez & Paz, 2018) del mismo banco siguió una metodología basada en DCU con los siguientes pasos: Requerimientos, en el cual se tomó nota de las necesidades de los usuarios del banco; Metáforas, donde se aplicaron criterios para diseñar las metáforas; Análisis de Requerimientos, donde se buscó encontrar cuál era el grado de aceptación de los requerimientos de los usuarios; Prototipos, en dicho paso se realizó un diseño navegable; Evaluación Heurística, donde se aplicaron los principios básicos de Nielsen; Evaluación del Usuario, en este paso se realizaron pruebas al prototipo con los usuarios y Revisión de Prototipos, donde se mejoraron los prototipos con la retroalimentación de pasos anteriores.

En el ámbito internacional, se ha propuesto, en Nigeria (Oyedeji et al., 2019), un rediseño de interfaz de ATM más sustentable y usable utilizando heurísticas ambientales; en Tailandia (Cooharojananone et al., 2010) se ha propuesto un diseño de interfaz basada en las 7 transacciones más usadas en cajeros automáticos, la cual busca mejorar la efectividad, eficiencia y la satisfacción del usuario y por último, se ha propuesto un diseño de interfaz adaptativa (Imran & Husaan, 2018) que, según la información de las transacciones de los usuarios, esta se personalice.

### **3.7 Conclusiones**

De la revisión sistemática, se pudo encontrar que existen varios estudios que tratan el tema de usabilidad en cajeros automáticos y que la mayoría de los artículos aceptados

pertenecen a Perú, por lo que es un tema que ha sido bastante desarrollado en estos últimos años. También se identificaron desafíos que eran comunes en varios artículos y que han persistido hasta los artículos más recientes como accesibilidad, seguridad y en sí problemas de usabilidad que afectan la experiencia del usuario. Estos problemas han sido abordados por diversos estudios, los cuales han estudiado dichos problemas mediante técnicas de evaluación descritas en las respuestas de revisión y no solo eso, otros estudios han rediseñado o diseñado interfaces de algunas funcionalidades de cajeros automáticos a partir de los problemas hallados utilizando, en algunos casos, marcos de trabajo como el Diseño Centrado en el Usuario. El uso de este marco de trabajo ha ayudado a analizar las necesidades de los usuarios y a entender la manera en cómo se sienten e interactúan con las interfaces de cajeros automáticos para finalmente, brindar una interfaz que sea usable para el usuario. Sin embargo, a pesar de que la problemática antes descrita haya sido abordada por diversos casos de estudio, técnicas y metodologías, ninguno de estos estudios ha abordado las funcionalidades de retiros de efectivo y consultas para diseñar interfaces nuevas, lo cual será objeto de estudio en el presente proyecto de investigación. Cabe resaltar que la funcionalidad de retiros es la más utilizada por los usuarios y por ello es de importancia que esta se ajuste a las necesidades y expectativas de los usuarios (Silva et al., 2020). Asimismo, las interfaces gráficas de los cajeros ATM siguen presentando problemas de usabilidad relacionados a: facilidad de uso, capacidad de aprendizaje, tasas de error, satisfacción del usuario, etc (Meléndez & Paz, 2018; Oyedeji et al., 2019; Shafiq et al., 2017; Silva et al., 2020; Weng et al., 2020). Otros problemas identificados son el poco análisis de escenarios de uso tomando en cuenta a los interesados, la insuficiente consideración de las necesidades de los usuarios y el uso reducido de métricas y técnicas que permitan determinar el grado de usabilidad, estos problemas impactan en la percepción de los usuarios sobre la usabilidad de las interfaces (Sahua & Moquillaza, 2020; Sikhuphela et al., 2018; Zhang et al., 2013). Finalmente cabe mencionar que todavía existe la ausencia de diseños

que hayan sido desarrollados sin tomar como base propuestas previas y que sigan metodologías o marcos de trabajo enfocados en el usuario, pues la mayoría de los casos de estudio identificados en la revisión han trabajado en la revisión han trabajado con interfaces existentes que tenían problemas de usabilidad y se han realizado mejoras en base a estas; no obstante, no se ha evidenciado que se hayan realizado diseños completamente nuevos sí que oriente el diseño de la interfaz a la obtención de un alto grado de usabilidad, lo cual genera una brecha entre las expectativas del usuario y sus percepciones con respecto a lo que ofrecen las interfaces de los cajeros automáticos (Acosta Quiroz & Caldas Coz, 2018).

Ante la problemática descrita, se puede concluir que la usabilidad en interfaces de cajeros automáticos es un tema que seguirá en desarrollo, puesto que se buscará abordar los problemas tratados utilizando técnicas, metodologías y marcos de trabajo en muchos de los casos con el objetivo de mejorar el grado de usabilidad y de brindar una experiencia satisfactoria a los usuarios en el uso de cajeros automáticos. Por ello, en el presente trabajo de tesis, se realiza una propuesta de diseño completamente nuevo de interfaces de cajeros automáticos para las funcionalidades de retiros y consultas dentro del contexto peruano siguiendo el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario de forma que se obtenga un alto grado de usabilidad en las interfaces propuestas que permita abordar la problemática expuesta.

## Capítulo 4. Análisis del contexto de uso

### 4.1 Introducción

En este capítulo se presentan los resultados esperados correspondientes al primer objetivo específico, este es analizar el contexto de uso bajo el cual las interfaces de cajeros automáticos son empleadas considerando a las partes interesadas. El análisis del contexto de uso permite entender la situación actual en la que los cajeros automáticos son utilizados considerando tanto los problemas, necesidades, percepciones, actitudes y prácticas actuales que se presentan con respecto al uso de estos medios electrónicos. Con ello se plantea que los resultados que se desarrollen en el presente capítulo brinden una base de conocimiento de la situación actual para que la propuesta de diseño brinde una solución factible y enfocada en el usuario.

### 4.2 Mapa de partes interesadas involucradas en el desarrollo del proyecto y que generan un impacto en el éxito del mismo

Para elaborar la nueva propuesta de diseño se siguió el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos propuesto por (Aguirre, 2019) el cual está basado en DCU. Este marco propone como fase inicial el análisis del contexto de uso dentro de la cual se recomienda utilizar métodos como *identificar a las partes interesadas*, el cual permitió obtener el primer resultado esperado del presente objetivo específico, representado en la Tabla 17 y la Figura 3, cuyo propósito es representar a las personas, áreas o entidades involucradas en el desarrollo de la propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos mediante entrevistas semiestructuradas que se realizaron a especialistas en el dominio bancario, el desarrollo de este resultado se encuentra en el Anexo C.

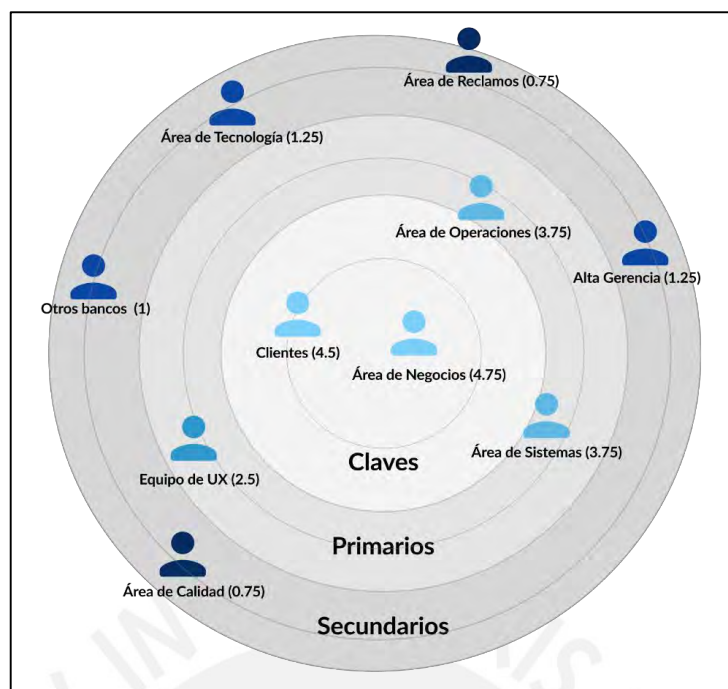


Figura 3 Mapa de las partes interesadas

Tabla 17

Grado de interés de las partes interesadas identificadas

Interesados	Grado de interés				
	E1	E2	E3	E4	Promedio
Área de Negocios	4	5	5	5	4,75
Clientes	5	3	5	5	4,5
Área de Operaciones	5	-	5	5	3,75
Área de Sistemas	3	2	5	5	3,75
Equipo de UX	-	-	5	5	2,5
Alta Gerencia	-	-	-	5	1,25
Área de Tecnología	-	-	-	5	1,25
Otros bancos	-	-	4	-	1
Área de Reclamos	3	-	-	-	0,75
Área de Calidad	3	-	-	-	0,75

En primer lugar, los interesados claves a los cuales se les asignó un puntaje promedio entre 4 y 5 son los clientes, el Área de Negocios y el Área de Operaciones. Los clientes tienen un puntaje de 4.5, ya que si bien serían los más interesados porque son los que más interactúan con el cajero, una parte de los clientes no quieren que se cambie tanto las interfaces que conocían, puesto que ya están acostumbrados a usarlas. Para el caso del Área de Negocios, esta tiene un puntaje de 4.75, puesto que una interfaz amigable en los cajeros automáticos hace que



se incremente el uso de estos y a la vez que haya oportunidades de colocación, es decir, por medio de los cajeros automáticos se ofrecen productos y se venden, esto último favorece los indicadores de negocio. Además, esta área monitorea los resultados de la mejora de la interfaz, maneja los indicadores de la interfaz, tiene contacto con el cliente para saber lo que estos opinan y brindar retroalimentación a los que realizan la mejora de la interfaz. Por otro lado, el Área de Operaciones tiene un puntaje de 3.75, ya que existe trabajo por parte de las oficinas en cuanto a la ayuda a los usuarios de cajeros automáticos, para el caso de la entidad bancaria con la que trabajan los entrevistados, el 70% de los cajeros se encuentran dentro de las oficinas de esta entidad y el hecho que se mejoren estas interfaces beneficia en la medida en que no se pregunte tanto en oficina o se deba tener siempre una persona disponible para asesorarlos. Además, según las entrevistas realizadas, el Área de Operaciones de la entidad bancaria mencionada en las entrevistas lidera el desarrollo de proyectos de mejora de interfaces, esta área quiere que esta mejora sea exitosa y que apoye al crecimiento de los indicadores de gestión.

En segundo lugar, a los interesados primarios se les asignó un puntaje promedio entre 2 y 3.99, dentro de este tipo de interesados se tiene al Área de Sistemas y al Equipo de UX. El Área de Sistemas tiene un puntaje de 3.75, pues se encarga de la implementación, despliegue, seguimiento y monitoreo de la mejora de las interfaces. Para el caso del equipo de UX, este tiene un puntaje de 2.5, ya que tiene interés en facilitar el uso del cajero a los clientes; por ello, realizan sondeos para conocer sus gustos y preferencias.

Por último, el detalle de los interesados secundarios se encuentra en la sección Especificación del resultado del Anexo C.

#### **4.2.1 Discusión**

Como indicador objetivamente verificable, se realizó la validación del presente resultado esperado con un especialista del dominio bancario, en la cual se obtuvo la aprobación al 100%

del especialista de HCI, esta se encuentra en el Anexo F. El detalle de la discusión se encuentra en el Anexo C.

#### **4.3 Lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos**

Como parte de la fase del contexto, se mencionó en la introducción que se busca entender las percepciones que se presentan con respecto al uso de cajeros automáticos. Por ello, como segundo resultado esperado se plantea obtener una lista observaciones referente a dichas percepciones utilizando el método estudio de campo, así como entrevistas a usuarios, ambos recomendados por el marco propuesto por (Aguirre, 2019) que se está siguiendo.

Para desarrollar la lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos, se realizó tanto una visita a la oficina de una entidad bancaria para realizar un retiro y observar a los usuarios, así como entrevistas semiestructuradas, las cuales fueron llevadas a cabo posteriormente de manera virtual. El desarrollo de este resultado esperado se encuentra en el Anexo G.

Finalmente, se analizaron tanto las grabaciones de las entrevistas mediante el método de observación como lo descrito en el estudio de campo realizado para tomar notas sobre las percepciones de los usuarios de cajeros automáticos y obtener la lista de observaciones que se encuentra en las tablas 18, 19, 20, 21 y 22.

Tabla 18

##### *Problemas de los usuarios entrevistados*

Problemas	Entrevistados
La paleta de colores a veces no es tan vistosa dependiendo de la hora del día.	E1
La falta de atajos hace que las operaciones sean lentas	E1
La ubicación de algunas opciones no se encuentra dentro del campo visual del usuario y produce demoras para ver dichas opciones	E1
La pantalla táctil no fue muy entendible la primera vez que la usó	E2
La consulta de saldo no forma parte del mismo flujo del retiro por lo que tiene que ingresar las credenciales del cajero dos veces	E2

Se inicia el flujo de retiros dos veces por equivocación de la selección de cuenta	EC (Estudio de campo)
--	-----------------------

Tabla 19

*Necesidades de los usuarios entrevistados*

Necesidades	Entrevistados
Ofrecer la posibilidad de realizar transferencias y depósitos bancarios con billetes	E1
Mostrar mensajes de ayuda ante problemas frecuentes como cuando no hay sistema o efectivo disponible	E1, E3, EC
Indicar de forma clara de qué forma se debe ingresar la tarjeta	E1
Recordar el límite de intentos para ingresar el PIN	E1
Presentar las interfaces de los cajeros de forma sencilla y tomando en cuenta la seguridad	E2
Mejorar el entendimiento de las interfaces cuando se realizan operaciones	E2
Reducir la curva de aprendizaje cuando se utilizan cajeros automáticos que no son de la entidad principal	E2
Reducir la cantidad de pasos para realizar operaciones	E2, E3, EC

Tabla 20

*Percepción de satisfacción de los usuarios entrevistados*

Percepción de satisfacción	Motivo	Entrevistados
Se siente satisfecho	• El cajero satisface sus necesidades	E3
Se siente satisfecho y puntúa su satisfacción con 7 puntos en una escala del 1 al 10	• El cajero no indica de forma clara de qué forma se debe ingresar la tarjeta • El cajero no recuerda al usuario que existe un límite de intentos para ingresar el PIN • Falta de mensajes de advertencia para que el usuario sepa qué podría suceder	E1
Se siente satisfecho y puntúa su satisfacción con 8 puntos en una escala del 1 al 10	• Le gustaría que las operaciones sean más entendibles y breves • Hay una curva de aprendizaje cuando usa cajeros automáticos que no son de su entidad principal	E2

Tabla 21

*Mejoras sobre las funcionalidades de retiros y consultas*

Mejoras sobre las funcionalidades de retiros y consultas	Entrevistados
La personalización con base en las necesidades de las personas	E1
El cajero debe dispensar el dinero y luego entregar la tarjeta, ya que el dinero es el más difícil de acomodar.	E1
El flujo está bien por el momento	E1, E3
El cajero debe entregar primero la tarjeta antes del efectivo porque así evita olvidarse de la tarjeta	E2
El cajero debe presentar la opción de cambio de cuenta para retiros en el mismo flujo de esta operación	EC
El cajero debe ofrecer una opción para ver el saldo de la cuenta de la que se hace el retiro en el mismo flujo de esta operación	EC

Tabla 22

### *Opinión de entrevistados sobre funcionalidades específicas*

Funcionalidades específicas		
Tipo	Opinión	Entrevistados
Selección de las denominaciones	Le parece interesante esta funcionalidad y opina que debe haber mensajes cuando no haya disponibilidad de una denominación en específico.	E1
	Le parece buena idea, ya que a veces quiere no tener tantos billetes porque abultan los bolsillos y siente que pueden robarle.	E2
Personalización	Le parece buena idea que haya personalización en los cajeros automáticos, puesto que le gustaría que el cajero conozca sus preferencias.	E2
	En el caso de retiros, está satisfecho con las opciones de seleccionar montos o ingresar el monto a retirar.	E3

En cuanto a lo observado en las tablas por parte de los usuarios entrevistados, el detalle se encuentra en la sección Especificación del resultado del Anexo G.

#### **4.3.1 Discusión**

Como indicador objetivamente verificable de este resultado se tiene una matriz de trazabilidad contiene el detalle de los usuarios que participaron, así como la información obtenida de las entrevistas, esta matriz se encuentra en el Anexo J. El desarrollo de la discusión se encuentra en el Anexo G.

#### **4.4 Identificación de necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos**

Según lo mencionado en la introducción, como parte de la fase de contexto se busca tener mayor conocimiento sobre los usuarios de cajeros automáticos. Por ello, como tercer resultado esperado se identificaron las necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de dichos usuarios, las cuales se encuentran detalladas en el Anexo J y lo más resaltante se puede visualizar en las tablas 23, 24 y 25 respectivamente.

El presente resultado esperado se realizó utilizando el método encuesta recomendado por el marco propuesto por (Aguirre, 2019) que se está siguiendo. Mediante este método, se logró obtener 103 respuestas. El desarrollo de la encuesta se encuentra en el Anexo K.

Tabla 23

*Necesidades potenciales de los usuarios de cajeros automáticos*

Necesidades	Cantidad
Mostrar un mensaje en la interfaz para que el usuario retire su tarjeta o informando que esta todavía sigue dentro del cajero.	20
Mostrar una descripción de las funcionalidades que no son muy utilizadas (otra solución podría ser mostrar una guía mediante imágenes o una navegación guiada). Esta necesidad ha sido muy señalada en el caso de usuarios que recién están utilizando cajeros táctiles.	20
Redacción entendible de los términos y mensajes utilizados. Además, que haya una diferencia clara cuando se presenten varios términos.	17
Interfaces modernas, con una paleta de color amigable y tamaño de letra entendible o personalizable	14
Preguntar sobre si el usuario desea impresión de <i>voucher</i> y si es que no se cuenta con papel para imprimirlo. Una solución para cuando no se cuenta con papel, podría ser dar la opción a que este <i>voucher</i> se muestre en formato virtual al final de operación.	12
Escoger las denominaciones de los billetes del monto a retirar y que el cajero informe si no existen billetes disponibles de una denominación en particular.	11
Mostrar un mensaje en la pantalla de inicio para que el usuario sepa si el cajero tiene efectivo disponible para que se realicen retiros.	11

Tabla 24

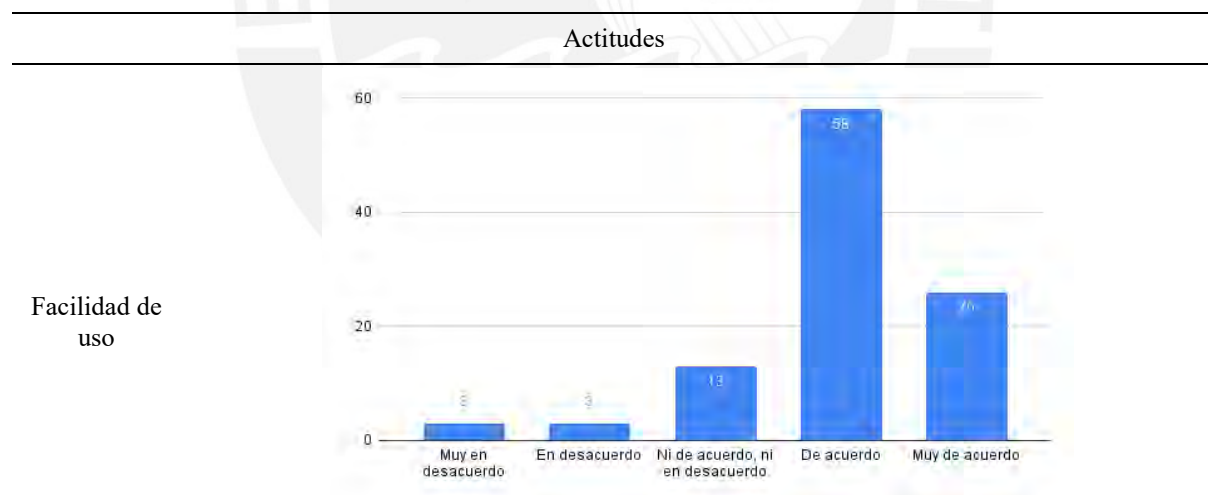
*Actitudes de los usuarios de cajeros automáticos*

Figura 4 Facilidad de uso de los cajeros automáticos

Percepción de satisfacción de necesidades

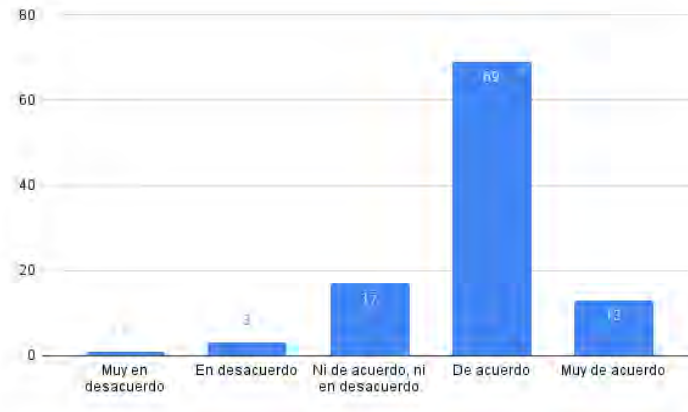


Figura 5 Percepción de satisfacción de necesidades

Características más valoradas

Rapidez, sencillez, facilidad, seguridad, información útil, atractivo

Grado de satisfacción

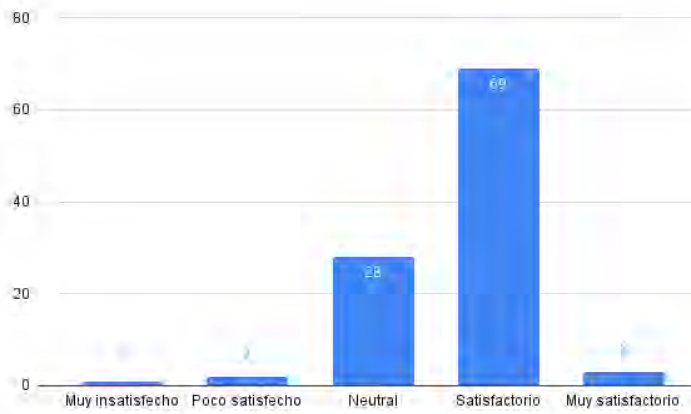


Figura 6 Grado de satisfacción en el uso de cajeros automáticos

Tabla 25

*Prácticas actuales de los usuarios de cajeros automáticos*

Prácticas actuales

Frecuencia de uso de cajeros automáticos

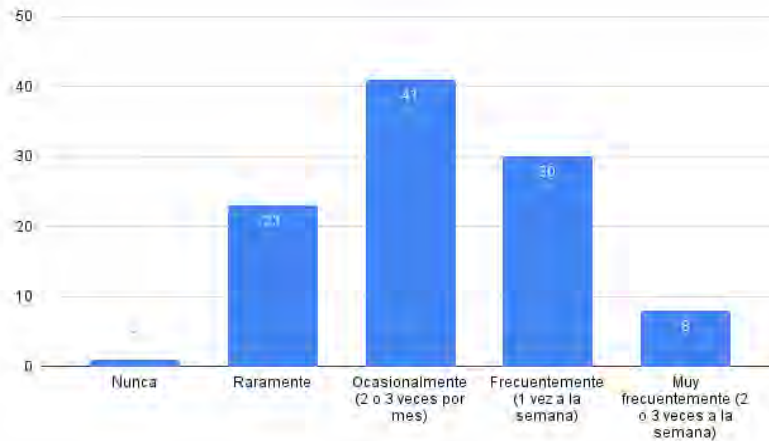


Figura 7 Frecuencia de uso de cajeros automáticos

Operaciones  
más  
utilizadas

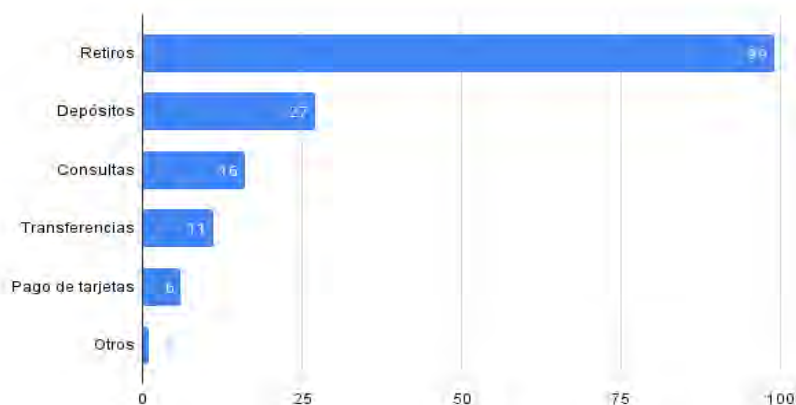


Figura 8 Operaciones más utilizadas en cajeros automáticos

Frecuencia de  
problemas

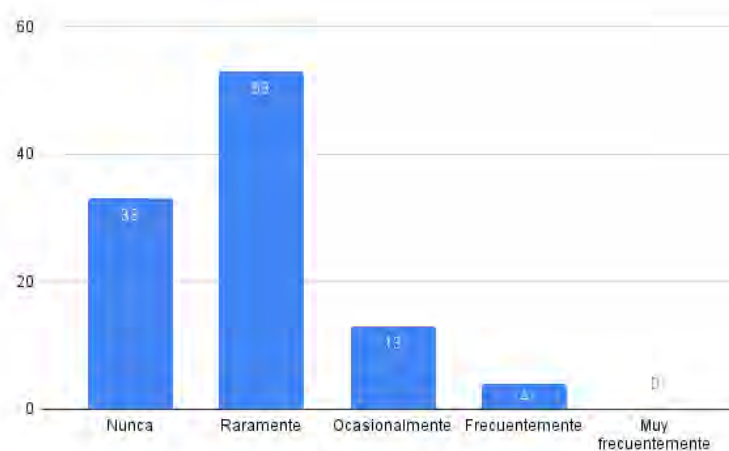


Figura 9 Frecuencia de problemas en cajeros automáticos

Dentro de las necesidades más solicitadas se encuentra el hecho de que se muestre un mensaje para retirar la tarjeta cuando se ha finalizado la operación de retiro o avisar al usuario que su tarjeta todavía se encuentra en el cajero, el motivo de esta necesidad es que varios usuarios han tenido problemas relacionados con olvidar la tarjeta en el cajero, lo cual puede ocasionar que este tenga que bloquear su tarjeta por temor a que otra persona la haya encontrado y la utilice; por ello, esta necesidad ha sido una de las más solicitadas siendo 20 personas las que desearían que los cajeros cuenten con dicha necesidad. Por otro lado, los usuarios también solicitan mostrar más descripciones en operaciones que no son utilizadas de forma frecuente, puesto que estos no están acostumbrados a ellas y han tenido problemas para utilizar dichas operaciones. Además, también existen otras necesidades relacionadas con que los términos de

la interfaz sean entendibles, que se pueda escoger las denominaciones del efectivo que se retira, que se informe si es que no hay papel disponible para la impresión del *voucher* entre otros.

Con respecto a la especificación de las actitudes y las prácticas actuales, estas se encuentran en el Anexo K.

#### **4.4.1 Discusión**

Como indicador objetivamente verificable, se elaboraron matrices de trazabilidad que describen tanto las necesidades potenciales, actitudes y prácticas como a qué encuestados corresponden, estas se encuentran en el Anexo J. El desarrollo de la discusión se encuentra en el Anexo K.





## **Capítulo 5. Análisis de los requerimientos**

### **5.1 Introducción**

En este capítulo se presentan los resultados esperados correspondientes al segundo objetivo específico, este es analizar los requerimientos mediante la identificación de las características y necesidades de los usuarios que utilizan los cajeros automáticos. El presente capítulo considera la información obtenida en la fase de contexto para que, a través de los resultados esperados del presente objetivo específico, se analice dicha información y se identifiquen las características y necesidades de los usuarios que utilizarán la nueva propuesta de diseño de interfaz de retiros y consultas para cajeros automáticos que se elaborará como parte de este proyecto de tesis. Dichas necesidades y características serán tomadas en consideración para el diseño que será descrito en el siguiente capítulo.

### **5.2 Análisis del competidor**

Como primer resultado esperado de este capítulo se tiene el análisis del competidor, este método es una recomendación del marco propuesto por (Aguirre, 2019) que se está siguiendo y ayudará a conocer cómo las interfaces de los cajeros automáticos satisfacen las necesidades de los usuarios actualmente, así como permitirá identificar qué problemas de usabilidad presentan estas interfaces. El objetivo de utilizar el análisis del competidor es contemplar buenas prácticas de diseño de interfaces de cajeros automáticos para la propuesta a realizar en el presente trabajo, así como evitar los problemas de usabilidad hallados y ofrecer una solución a dichos problemas en caso estos se relacionen con los flujos de las funcionalidades de retiros y consultas.

Para desarrollar el análisis del competidor, se realizaron grabaciones de retiros de efectivo con tarjeta en los cajeros automáticos de 4 entidades bancarias del Perú, las cuales son BBVA, BCP, Interbank y Scotiabank. Estas grabaciones se encuentran en el Anexo L y fueron

analizadas para documentar los pasos que siguen los usuarios para realizar un retiro, estos pasos están descritos en el Anexo M. En consecuencia, se realizó un cuadro comparativo según aspectos como el menú, la selección del monto a retirar entre otros, este cuadro se encuentra en la Tabla 26.

Tabla 26

*Análisis del competidor de 4 entidades bancarias en el Perú*

Característica	BBVA	BCP	Scotiabank	Interbank
Pantalla de bienvenida	La interfaz muestra un anuncio, billetes disponibles, un botón para realizar operaciones sin tarjeta y en la zona inferior se muestra el texto "Inserta tu tarjeta".	La interfaz solicita el ingreso de la tarjeta, además se puede seleccionar realizar operaciones sin tarjeta y también se muestran los billetes disponibles.	La interfaz muestra un mensaje de bienvenida solicitando que se inserte la tarjeta tanto en español como en inglés. También en la esquina inferior derecha se muestra una opción para ingresar sin tarjeta.	La interfaz solicita que se ingrese la tarjeta.
Ingreso del PIN y DNI	Solo PIN	DNI – PIN en el uso de alguna función como consultas	Solo PIN	Solo PIN
Estructuración del menú	La interfaz muestra 5 opciones, las cuales son "Retirar", "Pagar", "Más operaciones Transferir, consultar y otros", "Conocer más" y "Ver mis ofertas".	La interfaz muestra 3 opciones, las cuales son "Retirar efectivo", "Depositar efectivo" y "Consultar saldo".	La interfaz muestra 8 opciones, las cuales son "Depósitos/ Pagos Tarjetas Efectivo", "Retirar 100 soles", "Ver mis saldos", "Configurar mis datos", "Retirar Soles", "Retirar Dólares", "Consulta Pago Transfer y Otros" y "Adelanto de sueldo".	La interfaz muestra 7 opciones, las cuales son "Retiros", "Consultas", "Depósitos", "Pago", "Transfiere", "Te ofrecemos" y otra opción que no se puede visualizar bien. Además, la interfaz muestra el contenido de cada opción en la parte inferior de la misma pantalla donde se encuentra el menú.
Selección de cuenta para retiro	Por defecto se encuentra seleccionada la cuenta de ahorro para realizar los retiros. En la interfaz donde se escoge el monto a retirar se encuentra la opción para cambiar a otra cuenta.	Por defecto se retira de la cuenta de ahorro en soles, no se visualiza alguna opción para cambiar de cuenta.	Ofrece una interfaz para seleccionar el tipo de cuenta y dentro de la opción "Cuentas CTS/ Adicionales" se puede encontrar más cuentas.	Ofrece una interfaz para seleccionar el tipo de cuenta y luego de haber seleccionado si se quiere imprimir el voucher, aparece una ventana flotante mostrando las cuentas pertenecientes al tipo de cuenta que se

	Cuenta seleccionada por defecto - Monto	Cuenta seleccionada por defecto - Monto	Cuenta - Monto	seleccionó para hacer el retiro. Monto - Cuenta
Orden entre escoger cuenta y monto a retirar				
Se puede consultar ver el saldo dentro del flujo de la operación de retiro	Sí	Sí	No	No
Impresión de voucher	Se tiene la opción "Retirar sin voucher" en el lado inferior derecho junto a un mensaje sobre el medio ambiente y del lado izquierdo se tiene la opción "Retirar con voucher" en una interfaz antes de realizar el retiro.	En la pantalla que muestra un resumen de la operación antes de realizar el retiro, se encuentra la opción "Imprimir voucher" y no está asociada al retiro, ya que se tiene otra opción para este.	Se tiene una interfaz dedicada a preguntar si el usuario desea imprimir el voucher y está posicionada antes de que se muestren los tipos de cuentas disponibles para realizar retiros.	La interfaz muestra un mensaje sobre el medio ambiente con las opciones para que el usuario escoja si desea imprimir voucher y esta pantalla está posicionada después de que se escoja el tipo de cuenta de la que se quiere realizar el retiro.
Muestra resumen de la operación antes que se realice el retiro	Sí	Sí	No	No
Muestra máximo número de intentos de ingreso de PIN al primer intento de ingresar este	No	No	No	No
Muestra que el cajero tiene dinero disponible para realizar retiros en la pantalla de inicio	Muestra las denominaciones de los billetes disponibles.	Muestra las denominaciones de los billetes disponibles.	No	No
Los mensajes de espera	Mencionan que se está realizando la verificación.	En el inicio solo se menciona que el usuario espere, en los demás mensajes que aparecen en el flujo se muestra que se está realizando una verificación.	Solo mencionan que el usuario espere unos segundos.	Todos los que se pudieron visualizar tienen el mensaje "Estamos procesando tu información".

Con respecto a la pantalla de bienvenida, los puntos más resaltantes son que Scotiabank brinda la opción de cambiar el idioma de español a inglés, lo cual no se observó en los otros cajeros. Además, tanto el BBVA como el BCP muestran los billetes disponibles para retiros en la primera pantalla, esto ayuda a evitar ingresar al cajero cuando no hay dinero disponible.

En cuando el ingreso del PIN y el DNI, la mayoría de los cajeros, solo solicita el PIN siendo la tarjeta el identificador de la persona que realiza la operación, ello hace que la operación sea más rápida, puesto que ya no se realiza la validación del DNI. Por otro lado, solo el BCP solicita el ingreso del DNI y no del PIN al momento de ingresar la tarjeta, ya que luego este se solicitará cada vez que se realice una operación como retiros o consulta de saldo, lo cual brinda mayor seguridad, pero al mismo tiempo hace que el usuario invierta más tiempo para digitar su PIN.

Con respecto a la estructura del menú, tanto el BBVA como el BCP han optado por mostrar un menú simple con pocas opciones, las cuales son las más frecuentes en cuanto al uso de los usuarios y han colocado las otras operaciones que se pueden realizar en el cajero en otra opción como “Más operaciones” en el caso del BBVA. En cuanto al cajero de la entidad Scotiabank, se presenta un menú con 8 opciones e inclusive se puede encontrar más opciones dentro de otras, esto puede hacer que el usuario ocupe más tiempo para encontrar la operación que desea utilizar. En el caso del cajero del Interbank, el menú es un poco más flexible y se tiene un menú de 7 opciones en la parte superior del cajero, mientras que en la parte inferior se puede visualizar el contenido de cada opción, es decir, en la misma pantalla se puede utilizar la operación. Sin embargo, ello podría saturar un poco la vista del usuario, ya que se presentan, en la misma pantalla, varias tareas que el usuario puede realizar.

El detalle de las demás secciones de la tabla como el orden entre escoger cuenta y monto a retirar se encuentra en el Anexo N en la sección especificación del resultado.

### **5.2.1 Discusión**

El desarrollo de la discusión se encuentra en el Anexo N. En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Como resultado, se obtuvo una validación al 100% del especialista de

HCI, la cual se encuentra en el Anexo O y de la especialista del dominio bancario al 100% también, la cual se encuentra en el Anexo P.

### **5.3 Análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos**

Como segundo resultado esperado del presente capítulo, se desarrolló el análisis tanto de las personas que utilizan los cajeros automáticos como de su experiencia de uso. El propósito de este resultado esperado es el de definir perfiles de usuario que utilizan cajeros automáticos describiendo sus motivaciones, intereses, frustraciones, metas entre otras características referentes al uso de cajeros automáticos para hacer empatía con estos perfiles e identificar oportunidades para mejorar su experiencia de uso las cuales luego podrán ser analizadas en el siguiente resultado esperado y finalmente se podrán transformar en las historias de usuario que serán plasmadas en la propuesta de diseño.

Para desarrollar el presente resultado esperado, se aplicaron los métodos *persona*, *mapa de empatía* y *mapa de viaje del cliente* a la información obtenida de las encuestas y entrevistas del resultado anterior, con lo cual se obtuvieron 3 personas, 3 mapas de empatía y 3 mapas de viaje del cliente los cuales se encuentran en el Anexo R. El procedimiento de uso de los métodos mencionados y la especificación del resultado se encuentran en el Anexo Q. Asimismo, una de las personas obtenidas se encuentra en la Figura 10.



Figura 10 Persona 1

Con respecto a la primera persona, Thalia Vázquez León es una estudiante de Ingeniería Industrial de 22 años a la que le gusta mucho la tecnología, las redes sociales y solo utiliza el cajero en ocasiones cuando su familia se lo pide y mayormente para realizar retiros. Las

percepciones de Thalia están orientadas a que le gusta la rapidez, es decir, que el proceso de retiros no tenga muchos pasos ni se presenten muchas opciones, que el cajero le presente atajos y que las interfaces le sean atractivas como las interfaces a las que está acostumbrada por las aplicaciones que utiliza. Asimismo, como no suele ir al cajero, a ella le gustaría saber diferenciar entre los tipos de cuenta y que el cajero le recuerde que retire su tarjeta al terminar el proceso de retiros. En cuanto al mapa de empatía de Thalia, los esfuerzos más resaltantes son el hecho de que le resulta frustrante invertir tiempo para saber que el cajero tiene efectivo disponible para realizar un retiro, es decir, algunos cajeros no mencionan en su pantalla principal que no tienen dinero disponible por lo que esto recién se llega a saber al momento de realizar el retiro; sin embargo, de no haber efectivo disponible resulta una pérdida de tiempo para Thalia. También, no le gusta hacer fila en el cajero porque le resulta aburrido. Por otro lado, algunas de las necesidades identificadas según el *mapa de empatía* de la Figura R2 son que Thalia desea que los cajeros tengan menos pasos, mensajes y tengan atajos para que estos sean más rápidos además que también le gustaría usar interfaces más modernas. Por último, en el *mapa de viaje del cliente* de la Figura R3 se han plasmado por fases las frustraciones y necesidades de Thalia, donde estas últimas son representadas como oportunidades dentro del método. Algunas de estas oportunidades son mostrar un mensaje en la pantalla de inicio indicando si el cajero tiene efectivo disponible para realizar retiros y de qué denominaciones además de ofrecer una paleta de colores moderna en las interfaces.

### 5.3.1 Discusión

El desarrollo de la discusión se encuentra en el Anexo Q. En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Como resultado, se obtuvo una validación al 100 de ambos especialistas, estas validaciones se encuentran en los Anexos R y S.

### 5.4 Escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos

Como tercer resultado esperado, se elaboraron los escenarios más importantes para la interacción de usuarios con los cajeros automáticos. Estos escenarios fueron utilizados para ejemplificar cómo debería ser la interacción de las personas de la sección 5.3 con los cajeros automáticos al realizar un retiro de efectivo, una consulta y al tener un problema común con el cajero automático específicamente cuando este no devuelve el efectivo que se quiso retirar. El propósito de estos escenarios es analizar la información obtenida del anterior resultado esperado y mediante un enfoque de diseño centrado en el usuario, ayudar a comprender de qué forma se podría satisfacer las necesidades de los perfiles de usuario identificados en el flujo de retiros y que en el siguiente resultado esperado se puedan plasmar dichas necesidades en forma de requerimientos para que estos puedan ser diseñados en el tercer objetivo específico.

Como resultado, se obtuvieron 5 escenarios que consideran las características de las personas identificadas, estos se encuentran en el Anexo S y su desarrollo en el Anexo T. un ejemplo de flujo de retiros para la persona 1 identificada en la sección 5.3 se encuentra en la Figura 11.



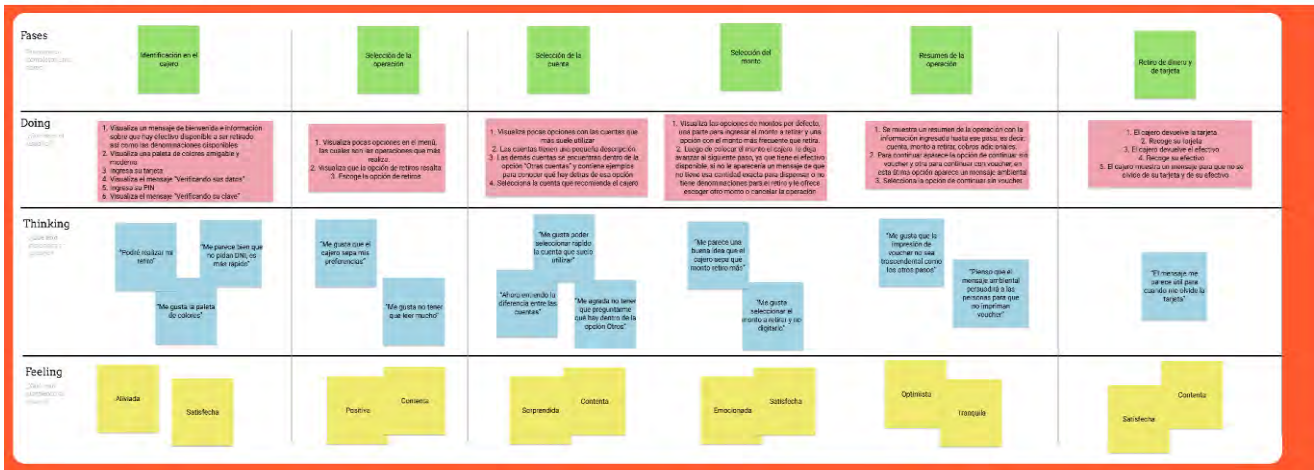


Figura 11 Escenario de la persona 1

Con respecto a los escenarios de retiros de efectivo sin problemas, estos corresponden a cada mapa del viaje del cliente del Anexo R. Por ejemplo, para el mapa del viaje del cliente de la persona 1, las frustraciones y oportunidades identificadas en este mapa fueron plasmadas en el escenario de la Figura 11 en forma de flujo de retiro de efectivo. En este escenario, se ofrece al usuario que pueda conocer si es que el cajero tiene efectivo desde la pantalla de inicio, no se le solicita DNI así que no le toma mucho tiempo identificarse en el cajero, se le presentan pocas opciones en los menús y éstas normalmente son las que más utiliza el usuario, también se le pregunta si desea imprimir voucher y se le recuerda que retire su tarjeta antes de irse. Con todas las opciones descritas anteriormente se trata de que el usuario tenga pensamientos y sentimientos positivos como los de la Figura R3 del Anexo R. De forma análoga se han construido los otros escenarios correspondientes a retiros de efectivo.

Los escenarios de retiros de las Personas 2 y 3, consultas y problemas frecuentes se encuentran especificados en el Anexo T.

### 5.4.1 Discusión

El desarrollo de la discusión se encuentra en el Anexo T. En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Una observación realizada por la especialista del dominio bancario

trataba acerca de que en el quinto escenario en el que se presenta el problema de que el cajero no devuelva el efectivo, se elimine la fase en la que el usuario selecciona la opción de “Problemas Frecuentes” para que el cajero muestre un mensaje de ayuda directamente luego de que ocurra el problema, esta observación fue resuelta durante la reunión. Como resultado, se obtuvo una validación al 100% tanto del especialista de HCI como la especialista del dominio bancario, la cual se encuentra en el Anexo O y el Anexo P respectivamente.

### 5.5 Requerimientos de los usuarios

Como último resultado esperado del presente capítulo, se desarrollaron los requerimientos de los usuarios. Estos requerimientos son el objetivo principal de la fase actual o fase de requerimientos del marco que se está siguiendo (Aguirre, 2019), es decir, los resultados esperados anteriores del presente capítulo han profundizado la información de la fase de análisis para que al final de la fase actual, las necesidades de los usuarios sean representadas de forma concreta en requerimientos que puedan ser considerados en la propuesta de diseño del presente trabajo de tesis. Cabe resaltar que este trabajo se ha utilizado la palabra requerimientos, ya que el marco que se está siguiente utiliza dicho término para representar las necesidades de los usuarios.

Para desarrollar los requerimientos de los usuarios, se utilizaron tanto las necesidades identificadas escenarios propuestos en el resultado esperado anterior como las necesidades de los interesados claves y primarios descritos en la sección 4.2. Luego, mediante la técnica historias de usuario, las necesidades identificadas fueron plasmadas en la Tabla 27 con el formato “Como <Rol> quiero <Meta> para <Beneficio>”.

Tabla 27

*Lista de historias de usuario*

Categoría	Identificador	Descripción
-----------	---------------	-------------

General (puede aplicar a más de una interfaz o a todas)	US01	Como usuario del cajero automático quiero que la información en la interfaz sea legible cuando la luz se refleje en esta para poder leer bien lo que dicen las instrucciones del cajero
	US02	Como usuario del cajero automático quiero que la redacción de los términos utilizados en la interfaz sean claros para no perder tiempo pensando en qué opción debo escoger
	US03	Como usuario del cajero automático quiero visualizar interfaces que tengan una paleta de colores variada para estar a gusto con la interfaz
	US04	Como usuario del cajero automático quiero que los mensajes que muestra el cajero sean descriptivos para tener un mejor entendimiento sobre lo que está realizando el cajero al momento de que se presenten dichos mensajes
	US05	Como usuario del cajero automático quiero que las opciones que tengan como texto "Otros" sean descriptivas con respecto a lo que se podría visualizar luego de seleccionar dicha opción para evitar equivocarme al seleccionar la cuenta de la que deseo retirar
	US06	Como usuario del cajero automático quiero poder consultar mi saldo dentro del flujo de retiros para no tener que ingresar dos veces al cajero para saber mi saldo y poder realizar un retiro de efectivo
	US07	Como usuario del cajero automático quiero que este me brinde la opción de retiro seguro para no estar preocupado cuando retire grandes cantidades de dinero
	US08	Como usuario de cajero automático quiero que este me brinde consejos de seguridad cuando lo utilice para sentirme seguro
	US09	Como usuario del cajero automático quiero poder seleccionar el idioma del cajero para poder utilizarlo
Identificación en el cajero	US10	Como usuario del cajero automático quiero no tener que ingresar el número de DNI para poder identificarme en el cajero en menos tiempo
	US11	Como usuario del cajero automático quiero visualizar en la pantalla principal del cajero un mensaje que me avise si este tiene efectivo disponible y las denominaciones que se pueden retirar en ese momento para evitar usar dicho cajero
	US12	Como usuario del cajero automático quiero que el menú de selección de operaciones no presente muchas opciones para identificar con facilidad la operación que quiero realizar
Selección de la operación	US13	Como usuario del cajero automático quiero que las opciones del menú de operaciones sean aquellas que más utilizo para ocupar menos tiempo en el cajero
	US14	Como usuario del cajero automático quiero que se me informe si me van a realizar cobros adicionales por utilizar alguna operación para evitar usar dicha operación si es que no deseo realizar el pago correspondiente
	US15	Como usuario del cajero automático quiero saber en qué paso del flujo de la operación que haya seleccionado me encuentro para conocer cuántos pasos faltan para finalizar la operación
Selección de la cuenta	US16	Como usuario del cajero automático quiero que el cajero me ofrezca como opciones de cuentas aquellas que más utilizo para ocupar menos tiempo en el cajero
	US17	Como usuario del cajero automático quiero que el menú de selección de cuenta no presente muchas opciones para identificar fácilmente la cuenta que quiero seleccionar
	US18	Como usuario del cajero automático quiero que las cuentas disponibles para seleccionar en el cajero sean fácilmente diferenciables para evitar equivocarme al seleccionar la cuenta de la que deseo retirar

	US19	Como usuario del cajero automático quiero que el cajero me muestre el monto más frecuente que suelo retirar para que la operación de retiros sea más rápida
Selección de monto	US20	Como usuario del cajero automático quiero que el cajero me deje seleccionar otro monto cuando no tiene disponible el monto exacto que deseo retirar para no tener que iniciar nuevamente el flujo de retiros e intentar con otro monto para poder retirar efectivo
Impresión de voucher	US21	Como usuario del cajero automático quiero que el cajero me pregunte si deseo imprimir voucher y que me persuada a no realizar la impresión para proteger el medio ambiente
	US22	Como usuario de cajero automático quiero que este me informe sobre si no hay papel para la impresión del voucher para no esperar a que el cajero imprima el voucher
Voucher electrónico	US23	Como usuario de cajero automático quiero que este me envíe el voucher de mi operación mediante mensaje de texto o correo electrónico para poder visualizar los datos de mi operación en mi celular fácilmente
Resumen de la operación	US24	Como usuario de cajero automático quiero que se me muestre un resumen de mi operación de retiros antes de que se realice el mismo para verificar que toda la información ingresada fue correcta
	US25	Como usuario del cajero automático quiero que el cajero me muestre un mensaje recordatorio sobre que retire mi tarjeta y efectivo para no olvidarme de estos
Retiro de dinero y de tarjeta	US26	Como usuario de cajero automático quiero que este me indique que mi operación ha sido exitosa al finalizar esta para sentir que he realizado la operación correctamente
	US27	Como usuario de cajero automático quiero que este me muestre mensajes de ayuda cuando el cajero no me devuelva mi tarjeta para saber qué hacer en ese momento y poder recuperar mi tarjeta
	US28	Como usuario de cajero automático quiero que este me muestre mensajes de ayuda cuando el cajero no me devuelva el efectivo que solicité para saber qué hacer en ese momento y poder recuperar mi efectivo
Consultas	US29	Como usuario de cajero automático quiero consultar mi saldo para saber si tengo efectivo disponible para realizar un retiro de efectivo
	US30	Como Área de Negocios quiero ofrecer productos en las interfaces de cajeros automáticos para generar ingresos para el banco y mejorar los indicadores de negocio
Negocio	US31	Como Área de Operaciones quiero que las interfaces de cajeros automáticos sean intuitivas para reducir las solicitudes de ayuda de los usuarios que tienen complicaciones al interactuar con los cajeros automáticos
	US32	Como Área de Sistemas quiero que las interfaces de los cajeros automáticos puedan ser implementadas para poder hacer el despliegue de estas en la red de cajeros
	US33	Como Equipo de UX quiero que las interfaces de los cajeros automáticos conozcan los gustos y preferencias de los usuarios para que estos puedan utilizar los cajeros con mayor facilidad

Las historias de usuario de la Tabla 27 están categorizadas según cada fase de los escenarios de retiro de efectivo planteados en el resultado esperado anterior, es decir, las necesidades identificadas corresponden a la fase de identificación en el cajero, selección de la

operación, selección de cuenta, selección del monto, impresión de voucher, resumen de la operación y retiro de dinero y tarjeta. Además, también se están considerando categorías generales, es decir, aquellas historias de usuario que puedan ser representadas en todas las interfaces o en más de una interfaz pertenecen a esta categoría. También se está considerando la categoría de la operación consultas y una categoría de negocio orientada a las necesidades de los interesados clave y primarios que no son clientes del mapa de interesados de la sección 4.2.

El detalle de lo que representa cada categoría se encuentra en el Anexo U.

### **5.5.1 Discusión**

El desarrollo de la discusión se encuentra en el Anexo U. En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Durante las reuniones, la especialista del dominio bancario recomendó que se incluyera un requerimiento para que el voucher que normalmente se imprime también pueda ser enviado mediante mensaje de texto o correo electrónico. Esta recomendación fue considerada dentro de los requerimientos. Finalmente, se obtuvo una validación al 100% tanto del especialista de HCI como la especialista del dominio bancario, las cuales se encuentran en los Anexos R y S respectivamente.

## **Capítulo 6. Diseño de una interfaz para cajeros automáticos bajo un enfoque orientado al usuario**

### **6.1 Introducción**

En este capítulo se presentan los resultados esperados correspondientes al tercer objetivo específico, este es diseñar una interfaz para cajeros automáticos bajo un enfoque orientado al usuario y teniendo en consideración el contexto de uso y los requerimientos de los usuarios. El presente capítulo considera los requerimientos descritos en la sección 5.5 del capítulo anterior para plasmarlos en el prototipo en papel de forma que este pueda ser realizado de forma rápida y validado para diseñar prototipos a alto nivel para luego ser probados en la fase de evaluación del diseño centrado en el usuario, el cual se corresponde con el cuarto objetivo específico.

### **6.2 Diseño de interfaces de cajero automático en papel**

Como primer resultado esperado del presente capítulo, se tiene el diseño de interfaces de cajero automático en papel, este consiste en dibujar un bosquejo de las interfaces en papel sin entrar en detalles estéticos (Maguire, 2001) de modo que se pueda simular la interacción con los componentes manipulando estas interfaces. El propósito del presente resultado esperado es la validación rápida del diseño en papel para luego realizar el diseño a alto nivel en el siguiente resultado esperado.

Para desarrollar el presente resultado esperado, se analizaron los requerimientos de la sección 5.5 y se utilizó el método *prototipado en papel*, el procedimiento de este resultado se encuentra en el Anexo V. Todas las interfaces en formato tanto en papel como en digital se encuentran en el Anexo W y algunos ejemplos se pueden visualizar en las Figuras 12, 13, 14 y 15.

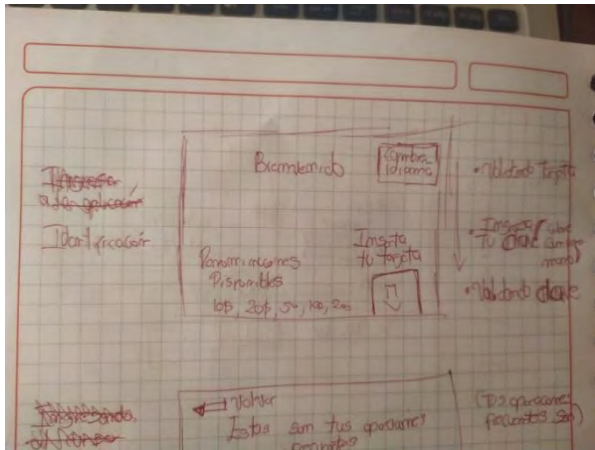


Figura 12 Pantalla de inicio en papel

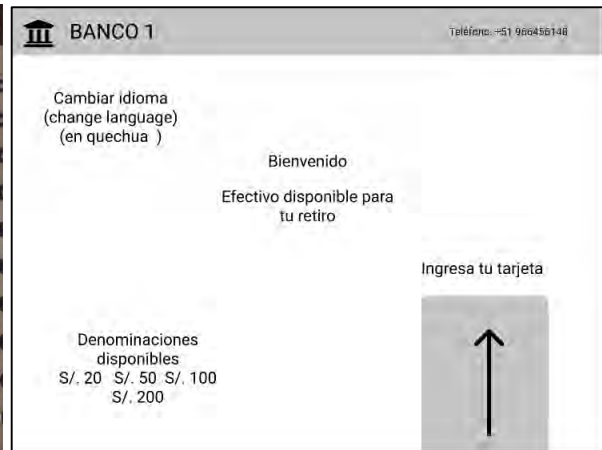


Figura 14 Pantalla de inicio en formato digital

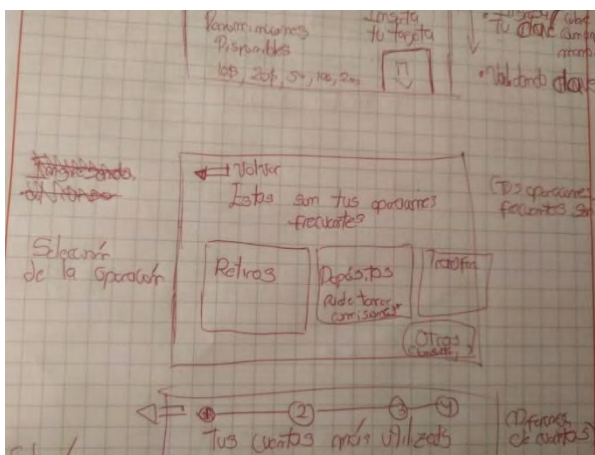


Figura 13 Menú de selección de operación en papel

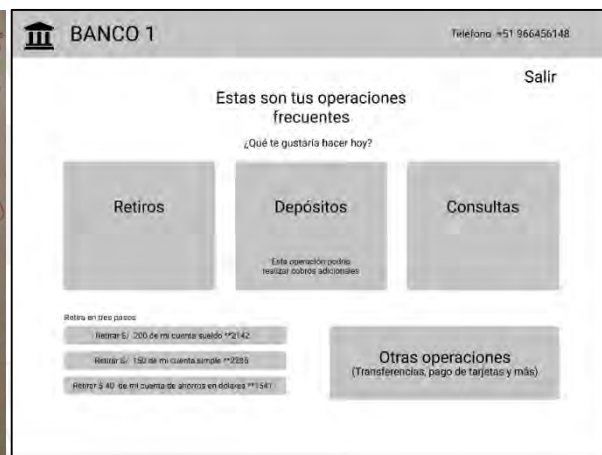


Figura 15 Menú de selección de operación en formato digital

Con respecto a las interfaces diseñadas, estas representan los flujos de retiros, consultas y problemas frecuentes para cajeros automáticos táctiles y que son multifunción, así como para los que no tienen la funcionalidad de depósitos.

Con respecto al flujo de retiros, este empieza por la interfaz en la que el usuario inserta su tarjeta, la cual se encuentra representada en la Figura W6, en esta interfaz además se informa acerca de las denominaciones disponibles, si es que hay efectivo disponible para realizar retiros y se le muestra una opción para cambiar el idioma. Luego, en el siguiente paso, se muestra la validación de la tarjeta para que de ser válida esta, se solicite la clave secreta en otra interfaz, la cual además muestra un consejo de seguridad al usuario.

Luego de completada la fase de validación, se muestra el menú de operaciones, el cual se puede visualizar en la Figura W10, en este se muestran las operaciones más frecuentes del usuario y una sección para repetir alguno de los tres últimos retiros. Al seleccionar la operación de retiros, se muestra una interfaz con todas las cuentas del usuario ordenadas según cuáles son las que más utiliza, además también le brinda la opción de ver el saldo de estas cuentas en la misma interfaz, la cual se encuentra en la Figura W15 en el Anexo W. Luego de que el usuario haya seleccionado la cuenta de la que desea retirar dinero, se le muestra la interfaz de la Figura W16 para que seleccione la moneda de su retiro, es decir, soles o dólares. También, se le solicita seleccionar o ingresar el monto de su retiro, dentro de las opciones que se le brindan para el monto a retirar, se encuentra el monto más frecuente que suele retirar. Dentro de esta interfaz, también puede consultar su saldo, borrar el monto ingresado para que pueda ingresar otro y seleccionar la opción para escoger las denominaciones de su retiro. Después de seleccionado el monto, se le muestra al usuario un resumen de su operación, el cual se puede visualizar en la Figura W18 y también una opción para que asegure su retiro. Es esta misma interfaz, se muestra la opción para la impresión de voucher, la cual despliega una ventana de diálogo de la Figura W14 en la que el usuario puede seleccionar enviar el voucher a su celular de forma electrónica o imprimirlo. Cabe resaltar que el voucher se envía automáticamente al correo, pero también se brindan las opciones mencionadas anteriormente.

Luego de haber completado toda la información solicitada para realizar un retiro y de estar el usuario conforme con todo lo ingresado, a este le muestra un mensaje referente a que se está preparando el dinero que solicitó, el cual se encuentra en la Figura W19 para luego indicar en las siguientes tres interfaces, mostradas en las Figuras W20, W21 y W22, que el usuario retire su tarjeta, dinero y voucher de haberlo solicitado para impresión, de lo contrario se le muestra un mensaje referente a que la información de la operación fue enviada a su correo o móvil.



En caso no se entregue la tarjeta o el efectivo, el usuario visualizará la interfaz de la Figura W23, en la que se muestra al usuario opciones que este puede realizar para solucionar su problema.

La especificación del flujo de consultas se encuentra en el Anexo V.

### **6.2.1 Discusión**

El desarrollo de la discusión se encuentra en el Anexo V. En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Se hicieron observaciones en cuanto a la consistencia de los botones de las interfaces, así como recomendaciones sobre la ubicación de algunos elementos de la interfaz. Por último, luego de realizar las correcciones, se obtuvo una validación al 100% tanto del especialista de HCI como la especialista del dominio bancario, las cuales se encuentran en el Anexo X y el Anexo Y respectivamente.

### **6.3 Diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad**

Como último resultado esperado del presente capítulo, se tiene el diseño de interfaces de cajero automático en alta fidelidad y el prototipo interactivo de estas interfaces, el cual consiste en simular la interacción con el cajero automático, es decir, es posible realizar acciones con este y obtener una respuesta. Este prototipo está basado en el prototipo en papel del resultado esperado anterior con la diferencia de que como es en alta fidelidad, este tiene definido una paleta de colores, fuentes de letras, íconos y una estructura más ordenada. El propósito del presente resultado esperado es el de crear un diseño que satisfaga las necesidades de los usuarios presentadas en la sección 5.5 de forma que luego este diseño pueda ser probado en el siguiente capítulo para verificar el cumplimiento los requerimientos de los usuarios y se pueda afirmar que se ha solucionado el problema principal del presente trabajo, el cual es el bajo grado de usabilidad en las interfaces de cajeros automáticos en el contexto peruano.

El desarrollo del presente resultado esperado se encuentra en el Anexo Z. Las interfaces diseñadas en alta fidelidad y el prototipo interactivo se encuentran en el Anexo AA y BB respectivamente. Algunos ejemplos de estas interfaces se muestran en las Figuras 16, 17, 18, 19 y 20.



Figura 16 Interfaz de bienvenida de la propuesta de diseño



Figura 17 Selección de cuenta de la propuesta de diseño



Figura 18 Selección de operación de la propuesta de diseño

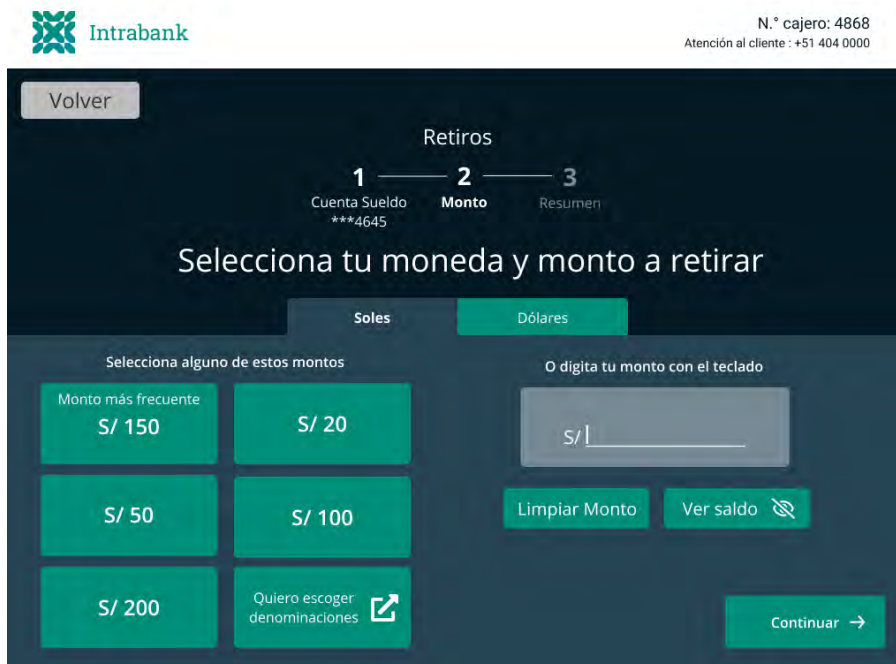


Figura 19 Selección de moneda y monto para el flujo de retiro



Figura 20 Resumen de la operación de retiros

Con respecto a las interfaces diseñadas y prototipadas, estas comprenden los flujos de retiros, consultas y problemas frecuentes en cajeros automáticos táctiles que son multifunción, es decir, que permiten utilizar varias operaciones.

Con respecto al flujo de retiros que se prototipo y se encuentra en el Anexo BB, este comprende de los siguientes pasos. Primero el usuario ingresa su tarjeta, luego esta se valida y posteriormente se muestra una interfaz en la que se solicita ingresar la clave de la tarjeta, el usuario ingresa su clave, la cual luego se valida en otra interfaz y de ser correcta la validación, se muestra el menú principal. Luego, el usuario selecciona la opción de *Retiro* y se le muestra la interfaz de selección de cuenta, se selecciona la opción *Cuenta Sueldo* para acceder a la interfaz en la que se escoge la moneda y el monto, para este caso, se selecciona el monto S/ 200. Esta acción hace que se muestre la interfaz de resumen de la operación en la que se ofrecen las opciones para asegurar el retiro y para imprimir el voucher, cada una de estas opciones despliega una ventana de diálogo con información sobre dichas opciones. Luego, el usuario selecciona la opción para realizar el retiro y se le muestra una interfaz en la que se menciona

que se está preparando el retiro para luego indicarle al usuario que retire su tarjeta, efectivo y voucher en las siguientes 3 interfaces.

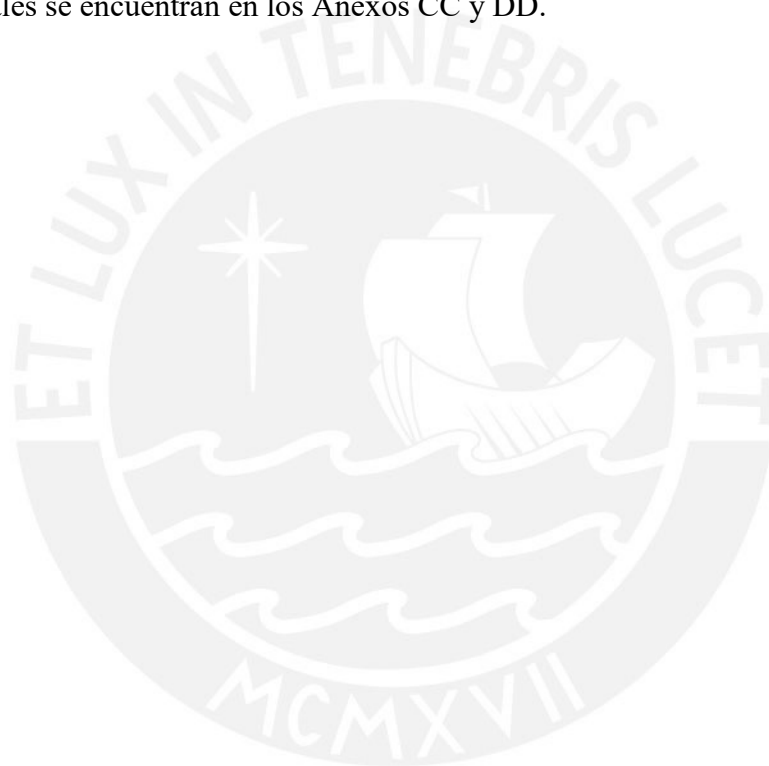
Con respecto al flujo de consultas, luego de que el usuario se identifique como en el flujo descrito en el párrafo anterior, en el menú principal se selecciona la opción *Consultas*. Luego, se le muestra al usuario una interfaz para que seleccione la cuenta de la que desea conocer su saldo o movimientos. Después de seleccionada la cuenta, se muestra el saldo y opciones para ocultar el saldo, imprimir un voucher con la información, solicitar un préstamo y se le indica al usuario que la consulta ya ha sido enviada a su correo. Dentro de la misma interfaz se muestra la opción *Movimientos*, de seleccionar dicha opción, se muestra al usuario los 10 últimos movimientos que ha realizado incluyendo qué tipo de operación realizó, la fecha, el monto y la comisión. Al igual que en la consulta de saldo, la información desplegada en la interfaz de movimientos se envía automáticamente al correo del usuario y se brinda una opción para imprimir un voucher de los movimientos. Por último, ambos tipos de consulta muestran una opción para finalizar la operación lo que hace que se le devuelva la tarjeta al usuario y se imprima un voucher de haberlo solicitado en el flujo.

Para el flujo de problemas frecuentes, ante algún inconveniente como que el usuario no reciba su tarjeta o efectivo, se mostrará la interfaz de la Figura AA 7 del Anexo AA.

### **6.3.1 Discusión**

El desarrollo de la discusión se encuentra en el Anexo Z. En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Se hicieron algunas observaciones correspondientes a los tiempos en los que las interfaces se encontrarían disponibles y la carga de información presentada en algunas interfaces; sin embargo, al haber opiniones contrarias con respecto a este aspecto, se decidió que la prueba con usuarios determinará la inclusión de dichas observaciones en el diseño final.

Por otro lado, también se observó que el componente utilizado para resaltar tanto retiros como el monto más frecuente que el usuario retira no era necesario, por lo que se decidió retirarlo. También, en el flujo de la operación de consultas, las tarjetas que contienen el nombre de las cuentas, no tenían la opción de consulta de saldo rápida como en la operación de retiros en donde se muestran las mismas tarjetas con dicha funcionalidad, por lo que se estandarizó ello. Considerando lo mencionado anteriormente y realizadas las correcciones, al finalizar las reuniones con los especialistas, se obtuvieron las validaciones del presente resultado esperado al 100%, las cuales se encuentran en los Anexos CC y DD.



## **Capítulo 7. Evaluación de la propuesta de diseño de interfaces para determinar el grado de usabilidad**

### **7.1 Introducción**

En este capítulo se presentan los resultados esperados correspondientes al cuarto y último objetivo específico, el cual es evaluar la propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos para determinar el grado de usabilidad de las interfaces diseñadas. Este pertenece a la fase de evaluación del marco propuesto por (Aguirre, 2019) y el objetivo de esta fase es el de evaluar el prototipo diseñado en la sección 6.3 mediante una evaluación heurística con especialistas para añadir mejoras al prototipo y una evaluación con usuarios para realizar una segunda mejora, luego de la cual se obtendrá el prototipo final del presente trabajo de tesis, el cual es la solución que brinda este trabajo al objetivo general.

### **7.2 Resultados de evaluación de usabilidad basado en heurísticas para cajeros automáticos**

Con el objetivo de evaluar el prototipo diseñado en la sección 6.3, se realizó una evaluación heurística, la cual tiene por objetivo verificar, desde el punto de vista de especialistas en usabilidad, que el prototipo cumple con buenas prácticas para el diseño de interfaces de cajeros automáticos. Las heurísticas utilizadas fueron las propuestas por (Chanco et al., 2019), ya que dichas heurísticas están dirigidas a interfaces de cajeros automáticos.

El desarrollo de la evaluación heurística realizada a 5 especialistas en HCI se encuentra en el Anexo EE. Como resultado de dicha evaluación, se obtuvo un consolidado de problemas, de los cuales, los más severos y críticos, tomando en cuenta los Anexos EE, FF y GG, se encuentran en la Tabla 28.

Tabla 28

*Clasificación de problemas más severos y críticos*

ID	Definición del Problema	S	F	C	Ranking severidad	Ranking criticidad
P1	La opción de salir no se encuentra habilitada	3	4	7	2	1
P2	No se muestra ningún mensaje preguntando al usuario si ya se terminó con la sesión actual	3	4	7	2	1
P3	Se selecciona monto no cubierto por las denominaciones y permite continuar	3.5	3	6.5	1	3
P4	No se muestra exactamente el error ocurrido	3	2.5	5.5	2	4
P5	El texto de repetir últimos retiros es muy pequeño en comparación con otros elementos de la interfaz	2	3	5	8	5
P6	La opción de volver redirige a una pantalla que no es la anterior o no se encuentra habilitada	3	2	5	2	5
P7	El usuario tiene la potestad de ingresar cualquier número en Digitar monto con el teclado	3	2	5	2	5
P8	No es claro el comportamiento del botón Imprimir Voucher	2	3	5	8	5
P9	Al seleccionar la opción Quiero asegurar mi retiro y se Acepta, en el botón se muestra el mensaje No quiero asegurar mi retiro	2	3	5	8	5
P10	Al querer realizar un retiro de una cuenta en dólares se muestra retiro en soles por defecto	2	2	4	8	10
P11	Existen 2 botones con la función de Regresar en una misma pantalla	2	2	4	8	10
P12	El número de cajero es diferente en la pantalla de Problemas Frecuentes	2.5	1.5	4	7	10
P13	Existe discordancia entre los mensajes relacionados al retiro de dinero	2	2	4	8	10
P14	Información incompleta	2	2	4	8	10
P15	No se seleccionó la opción de imprimir voucher y aún así se imprimió	2	1.5	3.5	8	15

Con respecto a la Tabla 28, algunos problemas como P1, P6, P10, P11 y P15 son referentes a la falta de enlaces en componentes como botones o enlaces erróneos, estos problemas fueron solucionados en el prototipo del Anexo BB.

Otros problemas como P2, P4, P8, P13 y P14 son referentes a la falta de información o falta de claridad en la información presentada, por lo que se ha incluido la información solicitada o se ha cambiado la redacción. Por ejemplo, para P2 se solicitaba la inclusión de un mensaje para preguntar al usuario si ya terminó con su sesión, por lo que se incluyó este al seleccionar la opción de salir que se encuentra en cada interfaz en la que se puede cerrar sesión en el cajero.



Sobre los otros problemas, el detalle de estos se encuentra en el Anexo EE, en la sección especificación del resultado.

### 7.2.1 Discusión

El desarrollo de la discusión se encuentra en el Anexo EE. En cuanto al indicador objetivamente verificable, como resultado de la evaluación heurística se obtuvo un consolidado de problemas, los cuales fueron clasificados según criticidad y severidad en la Tabla 28 y se encuentran detallados en el Anexo GG.

### 7.3 Resultados de evaluación de usabilidad con usuarios

Con el objetivo de evaluar el prototipo diseñado en la sección 6.3, se realizó una evaluación de usabilidad con usuarios, la cual tuvo el propósito de identificar posibles problemas de usabilidad desde el punto de vista de usuarios finales para realizar mejoras a las interfaces, así como medir el grado de usabilidad de la propuesta de diseño presentada para conocer si brinda un alto grado de usabilidad al usuario. Asimismo, se realizó una segunda evaluación de usabilidad luego de corregir los problemas de la primera evaluación para verificar la mejora del grado de usabilidad.

El desarrollo de la evaluación de usabilidad con usuarios se encuentra en el Anexo HH. Considerando lo observado en las evaluaciones y las respuestas de los usuarios a los formularios post-test, se pudo identificar problemas de usabilidad, los cuales se encuentran en la Tabla 29.

Tabla 29

#### *Problemas de usabilidad de la evaluación con usuarios de la primera iteración*

ID	Problema	Piloto	US1	US2	US3	US4	US5
1	Cuando se termina de ingresar el cuarto dígito del PIN, este se valida de forma automática, lo cual podría originar que si el usuario se equivocó en ingresar su clave, este envíe el PIN equivocado haciendo que tenga menos intentos para ingresar su PIN antes de que el cajero bloquee su tarjeta					X	

2	La opción de imprimir voucher no es entendible a primera vista	X	X	X	X
3	La opción de asegurar retiro es confusa	X	X		
4	La opción que se selecciona para desplegar los movimientos en la interfaz no es muy visible				X
5	Demora para seleccionar una cuenta al momento de realizar un retiro				X
6	No se conoce si al momento en que ocurra el problema en el que no se puede devolver el efectivo al cliente, el cajero descuenta el retiro del saldo del este.				X

Para lo descrito anteriormente, el problema 2 está relacionado a que la opción de la impresión del voucher era confusa, es decir, no se entendía a primera vista lo que hacía dicha opción y luego de que seleccionaban dicha opción, el texto del botón cambiaba a “No quiero imprimir voucher”, por lo que ello también confundía a los usuarios. El problema 4 es referente a que algunos usuarios se demoraban en elegir la cuenta, con respecto a ello, cabe resaltar que dentro del botón para escoger la cuenta se encontraba una opción para ver el saldo y el paso siguiente a la elección de cuenta era la visualización de saldo, por lo que varios usuarios pensaron que ya se encontraban en el siguiente paso y se demoraban en escoger la cuenta solicitada porque visualizaban que en la tarea se les solicitaba un monto y dicha acción no la podían realizar en la interfaz de selección de cuenta.

Con respecto a los aspectos positivos, los usuarios valoraron que se pueda consultar el saldo en la selección de cuenta, de esta forma no tenían que ingresar a la operación de consultas para conocer su saldo disponible. También, los usuarios mencionaron que les agrada que la impresión del voucher sea opcional y se tenga la posibilidad de que este se envíe al celular y que de forma automática se envíe a su correo. Además, la opción de retirar un monto frecuente les resultó atractiva, ya que es una opción bastante rápida para realizar un retiro. Con respecto al flujo de consultas, este fue el más fácil de realizar y con respecto al flujo de ayuda ante problemas frecuentes, los usuarios mencionaron que el mensaje que se brinda si ayudaría a los usuarios en una situación real. Por último, también se realizó una pregunta sobre el fondo oscuro utilizado, ya que, del análisis del competidor, la mayoría de fondos son claros, por lo

que se quería probar si un fondo oscuro resultaba atractivo, como respuesta se obtuvo que a algunos usuarios les gustó y otros piensan que depende del lugar en el que se ubique el cajero para que se tenga un fondo claro u oscuro.

En conclusión, el puntaje del cuestionario SUS de la primera evaluación de usabilidad con usuarios, el cual fue obtenido de la Tabla NN3 del Anexo JJ fue de 84.50, este puntaje al ser mayor a 68 hace referencia a que se obtuvo un buen resultado (Sauro & Lewis, 2012), pero que también se identificaron problemas de usabilidad. Cabe resaltar que algunos problemas se debieron a que las instrucciones de la lista de tareas no eran leídas completamente, por lo que, como mejora para la segunda iteración, se explicó de una mejor forma lo que los usuarios debían hacer y que leyeran todas las instrucciones.

Para la segunda iteración, es decir, una segunda evaluación de usabilidad, se realizaron mejoras a los prototipos que solucionaban los problemas de usabilidad identificados en la primera evaluación, estas mejoras se encuentran en la Tabla 30 y algunos ejemplos se pueden visualizar en las Figuras 21 y 22.

Tabla 30

*Soluciones a problemas de usabilidad de la primera iteración*

ID	Solución
1	Se cambió la validación de PIN automático a no automático solicitando al usuario seleccionar la opción aceptar para poder validar el PIN
2	Se cambió la impresión de voucher a checkbox de modo que se pueda intuir de mejor forma el comportamiento de esta funcionalidad, es decir, cuando el checkbox está seleccionado quiere decir que se imprimirá el voucher y lo contrario cuando no se haya seleccionado el checkbox
3	Se cambió el seguro de la tarjeta a checkbox de modo que se pueda intuir de mejor forma el comportamiento de esta funcionalidad, es decir, cuando el checkbox está seleccionado quiere decir que se asegurará el retiro y lo contrario cuando no se haya seleccionado el checkbox
4	Se colocó una fuente de letra mayor para el texto de movimientos.
5	Cambiar el título de la interfaz de selección de cuenta de “Estas son tus cuentas, selecciona una” a “Selecciona una cuenta para empezar con tu retiro”
6	Colocar como pantalla final la interfaz de los vouchers para que puedan ser visualizados y se conozca si el cajero disminuyó el sueldo o es un error que no perjudica al cliente

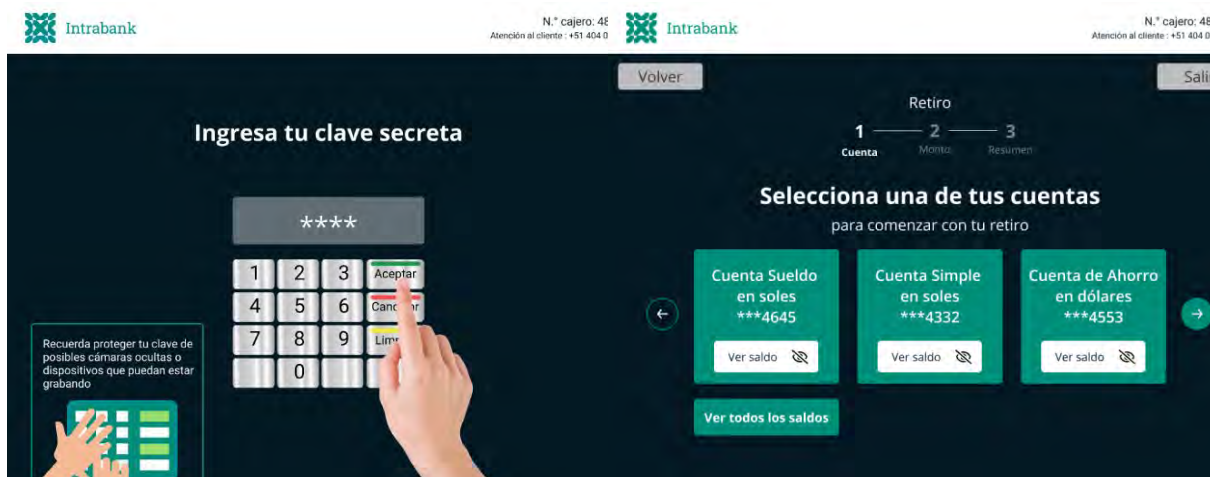


Figura 21 Ingreso del PIN mejorado

Figura 22 Cambio de texto de interfaz de selección de cuenta

Luego de que los problemas identificados en la evaluación con usuarios fueran solucionados, se realizó una segunda iteración, con la cual el puntaje SUS obtenido creció en 4 puntos, es decir, se obtuvo 88.5 puntos. En esta iteración también se identificaron problemas de usabilidad, los cuales se encuentran en la Tabla 31. Estos problemas no son críticos, ya que no impide que los usuarios puedan alcanzar su meta, pero podrían ser solucionados para una mejor experiencia del usuario. Por último, las interfaces finales se encuentran en el Anexo AA.

Tabla 31

*Problemas de usabilidad de la evaluación con usuarios de la segunda iteración*

ID	Problema	US1	US2	US3	US4	US5
1	La opción de ver saldo en la interfaz de selección de monto no es muy notada		X			X
2	El consejo de seguridad de cubrir el teclado con la mano no resalta	X	X	X	X	X
3	El cambio de estado en la impresión de voucher o aseguramiento de retiro en la sección de resumen de operación no es percibido a simple vista	X	X	X	X	X
4	No se entiende que el cajero ha efectuado el descuento de saldo cuando se muestra el voucher de ayuda ante problemas frecuentes, específicamente cuando el cajero no devuelve el efectivo			X		

### 7.3.1 Discusión

El desarrollo de la discusión se encuentra en el Anexo HH. En cuanto al indicador objetivamente verificable, como resultado de la evaluación de usabilidad con usuarios se obtuvieron problemas de usabilidad, los cuales se encuentran en las tablas 29 y 31. Además,

como resultado del cuestionario SUS, en la primera iteración se obtuvo 84.5 puntos y en la segunda, 88.5 puntos; por lo tanto, se cumplió la meta propuesta para el presente trabajo de alcanzar más de 68 puntos, lo cual indica que se obtuvo un buen resultado (Sauro & Lewis, 2012) y que la solución propuesta ofrece un alto grado de usabilidad. Los resultados de los cuestionarios SUS se encuentran en los Anexos NN y OO.



## Capítulo 8. Conclusiones y trabajos futuros

### 8.1 Conclusiones

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos propuesto por (Aguirre, 2019), el cual está basado en el Diseño Centrado en el Usuario y proporciona una guía que incluye tanto fases de como métodos a utilizar en cada una de las fases, los cuales se han seguido para que la propuesta de diseño del presente trabajo pueda satisfacer las necesidades de los usuarios de cajeros automáticos identificadas en la problemática y como resultado, se satisfaga el problema seleccionado en el capítulo 1.

Las fases que proporciona el marco son las de Contexto, Requerimientos, Diseño y Evaluación, las cuales se corresponden con cada objetivo específico respectivamente en el orden mencionado. Dentro de cada fase, se han utilizado una serie de métodos que ha ayudado a desarrollar los resultados esperados de cada objetivo.

Como parte del primer objetivo específico, el cual es analizar el contexto de uso bajo el cual las interfaces de cajeros automáticos son empleadas considerando a las partes interesadas, se entregaron los resultados mapa de partes interesadas involucradas en el desarrollo del proyecto y que generan un impacto en el éxito del mismo, lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos e identificación de necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos.

Para el primer resultado esperado se realizaron entrevistas a especialistas del dominio bancario mediante el método entrevistas semiestructuradas, el cual fue útil para conocer qué áreas o personas son las interesadas en el diseño de interfaces de cajeros automáticos, además este método permitió que los entrevistados se expresen más acerca del tema. Luego, mediante

el método identificar a las partes interesadas recomendado por el marco que se está siguiendo, se analizó la información obtenida de las entrevistas, ello permitió elaborar un mapa de partes interesadas clasificándolas según su grado de interés. Este mapa luego fue validado al 100% por un especialista del dominio bancario, es decir, se logró cumplir con este resultado esperado.

Con respecto al segundo resultado esperado, se realizaron entrevistas semiestructuradas a usuarios de cajeros automáticos para conocer sus percepciones con respecto al uso de estos. Para complementar estas percepciones, se utilizó el método estudio de campo, el cual fue de utilidad para observar el comportamiento de los usuarios al visitar las instalaciones de un cajero automático de una entidad bancaria. Como resultado se obtuvo una lista de observaciones referente a las percepciones de los usuarios identificadas, esta lista comprende necesidades, problemas y mejoras que podrían tener los cajeros automáticos en la interacción con los usuarios, en consecuencia, se logró cumplir con lo que se solicitaba en el presente resultado esperado.

Para el tercer resultado esperado, se realizó una encuesta por recomendación del marco que se está siguiendo. Esta encuesta tenía el propósito de conocer las percepciones de un mayor número de usuarios en comparación con el resultado anterior, en consecuencia, luego de realizar el lanzamiento de la encuesta, se obtuvieron 103 respuestas, las cuales se analizaron para identificar las necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que respondieron la encuesta. Como resultado, se construyeron tablas que listaban los elementos mencionados anteriormente indicando qué encuestados tienen dicha necesidad, actitud o práctica, por consiguiente, se logró cumplir con el tercer resultado esperado.

Luego de finalizar el desarrollo de los tres resultados esperados mencionados anteriormente de forma exitosa, se obtuvo el análisis del contexto de uso bajo el cual las interfaces de cajeros automáticos son empleadas considerando a las partes interesadas, este análisis permitió conocer la situación actual en cuanto a los problemas, necesidades,

percepciones, actitudes y prácticas de los usuarios que serán utilizados por el siguiente objetivo específico, por consiguiente, se logró cumplir con el primer objetivo específico y se finalizó la fase de Contexto del marco que se está siguiendo.

Como parte del segundo objetivo específico, se entregaron los resultados análisis del competidor, análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos, escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos y requerimientos de los usuarios.

Para el primer resultado esperado se recolectó videos de la operación de retiros de las 4 entidades bancarias más representativas del Perú (García, 2019) para analizar los flujos de retiros que brindaban estas. Luego, mediante el método análisis del competidor, se logró realizar un cuadro comparativo utilizando categorías como la estructuración del menú y la selección de operación para identificar diferencias entre los flujos de retiros, asimismo, se identificaron qué cajeros brindaban opciones fáciles de usar para los usuarios y qué otros presentaban dificultades para los usuarios en sus interfaces. Luego, este resultado fue validado por una especialista del dominio bancario y un especialista en HCI. En consecuencia, se logró cumplir con este resultado esperado, ya que se pudo conocer en qué medida las necesidades actuales de los usuarios eran satisfechas y los problemas existentes que tienen las interfaces de los cajeros.

Luego, para el segundo resultado esperado, se analizó la información obtenida del primer objetivo específico para que mediante el método persona, se definan tres perfiles de usuario los cuales representaban las necesidades, pensamientos, frustraciones de las personas encuestadas y entrevistadas. También, con los métodos mapa de empatía y mapa de viaje del cliente se construyeron 3 mapas de empatía y 3 mapas de viaje del cliente respectivamente, en estos últimos se analizó la experiencia de los 3 perfiles de usuario mencionados con los cajeros en el proceso de la operación de retiros. Luego, este resultado fue validado por una especialista del



dominio bancario y un especialista en HCI. En consecuencia, se cumplió con este resultado esperado, puesto que se logró representar y comprender a los usuarios encuestados y entrevistados mediante su representación en perfiles de usuario.

Con respecto al resultado esperado 3, se utilizaron las personas y los mapas del resultado anterior para construir escenarios de uso mediante el método escenarios. En estos se representaron los flujos de retiros, consultas y problemas frecuentes en los cuales las necesidades y problemas de las personas eran satisfechas. Luego, este resultado fue validado por una especialista del dominio bancario y un especialista en HCI. Por consiguiente, se logró cumplir con el resultado esperado.

Como último resultado esperado del presente objetivo específico, se realizaron los requerimientos que serán plasmados en la propuesta de diseño utilizando el método historias de usuario y considerando para este resultado tanto los flujos descritos en los escenarios del resultado anterior como las oportunidades identificadas en los mapas de viaje del cliente. Posteriormente, se logró validar este resultado con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario luego de incluir algunas observaciones que fueron realizadas por estos. En consecuencia, se cumplió con el resultado esperado, ya que se obtuvieron las necesidades de los usuarios a diseñar.

Finalmente, al lograr cumplir con todos los resultados esperados se logró realizar el análisis de los requerimientos mediante la Identificación de las características y necesidades de los usuarios que utilizan los cajeros automáticos, es decir, se cumplió con el segundo objetivo específico.

Como parte del tercer objetivo específico, el cual es diseño de una interfaz para cajeros automáticos bajo un enfoque orientado al usuario y teniendo en consideración el contexto de

uso y los requerimientos de los usuarios, se logró desarrollar interfaces a bajo nivel, las cuales fueron validadas para luego realizar el diseño de interfaces en alta fidelidad.

Con respecto al primer resultado esperado, el cual es diseño de interfaces de cajero automático en papel, se desarrollaron interfaces en papel. Para ello, se analizaron los requerimientos y se realizaron diseños a modo de lluvia de ideas, los cuales fueron diseñados y mejorados en un formato digital posteriormente. En consecuencia, se logró realizar un diseño rápido para que luego pueda ser validado y diseñado a alto nivel en el siguiente resultado esperado.

Con respecto al segundo resultado esperado, el cual es diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad, se realizaron prototipos interactivos que simulaban los flujos de retiro, consultas y ayuda ante problemas frecuentes de un cajero automático. Para el desarrollo de este resultado, se utilizó el método prototipado y la herramienta Figma de forma que se pudo diseñar la interacción entre las interfaces en alta fidelidad basadas en las interfaces en baja fidelidad del resultado anterior.

Como parte del cuarto y último objetivo específico, el cual es evaluación de la propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos para determinar el grado de usabilidad de las interfaces diseñadas se realizó una evaluación heurística y dos evaluaciones de usabilidad con usuarios de forma que se pudo conocer problemas de usabilidad de la propuesta diseñada y se realizaron las mejoras correspondientes obteniendo un alto grado de usabilidad.

Como primer resultado esperado, se realizó la evaluación de la propuesta diseñada utilizando el método evaluación heurística. Esta evaluación fue realizada por especialistas en HCI para identificar problemas de usabilidad, los cuales fueron solucionados según la criticidad y severidad de los problemas. Además, cabe resaltar que ha sido importante realizar la evaluación heurística antes de la evaluación de usabilidad con usuarios como se indica en

(Murillo et al., 2017), ya que se ha evidenciado que se han complementado para diseñar la lista de tareas de esta segunda evaluación mejorando los hallazgos de la misma.

Con último resultado esperado, se realizó la evaluación de usabilidad con usuarios mediante el método prueba de usuario remota, para lo cual se contactaron 5 usuarios, los cuales interactuaron con los prototipos según una lista de tareas, identificaron problemas de usabilidad y calificaron en promedio a los prototipos con 85 puntos según el método cuestionario SUS. Luego, se realizó una nueva iteración para solucionar los problemas más críticos encontrados en la primera evaluación. En esta nueva iteración, se realizó una segunda evaluación de usabilidad con otros 5 usuarios, con los cuales se obtuvo 88.5 puntos en el cuestionario SUS y, por lo tanto, se obtuvo un alto grado de usabilidad.

En conclusión, la propuesta de diseño del presente documento de tesis sigue el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos propuesto por (Aguirre, 2019). Con la ayuda de este marco, se ha podido tener una guía para diseñar interfaces que se enfoquen en el usuario por lo que completarse al 100% todos los objetivos específicos se ha logrado satisfacer los problemas acerca de la ausencia de un análisis de contexto de uso bajo el cual los cajeros automáticos son empleados considerando a las partes interesadas, puesto que se ha logrado analizar el contexto actual del uso de los cajeros automáticos en el contexto peruano así como también se ha brindado solución a la ausencia de un análisis de requerimientos que considere las necesidades y características de los usuarios que podrían usar las interfaces de cajeros automáticos, ya que se ha analizado las necesidades y características identificadas de los usuarios encuestados y entrevistados para poder construir las historias de usuario a ser consideradas en el diseño de la propuesta de tesis. También, se ha logrado cubrir la ausencia de un diseño que siga metodologías o marcos de trabajo enfocados en el usuario para el diseño de interfaces en cajeros automáticos, puesto que la propuesta diseñada en el presente trabajo ha seguido un marco centrado en el usuario y especializado para el diseño de interfaces de

cajeros automáticos durante todo el desarrollo de los resultados esperados. Además, en el presente trabajo se han utilizado los métodos de evaluación heurística y evaluación de usabilidad con usuarios, dentro de las cuales se ha utilizado heurísticas especializadas para cajeros automáticos y un cuestionario SUS que permite determinar el grado de usabilidad respectivamente. Por ello, se ha logrado satisfacer el uso reducido de técnicas y métricas en la evaluación de interfaces de cajeros automáticos que permitan establecer su grado de usabilidad. Por último, al haber logrado realizar satisfactoriamente todos los resultados de los objetivos específicos, se ha alcanzado cumplir con el objetivo general el cual es elaborar una propuesta de diseño de interfaces para cajeros automáticos en el contexto peruano siguiendo el marco de Diseño Centrado en el Usuario de forma que permita obtener un alto grado de usabilidad y; por lo tanto, se ha logrado satisfacer el problema principal, el cual es el bajo grado de usabilidad en las interfaces de cajeros automáticos en el contexto peruano.

## **8.2 Trabajos futuros**

En cuanto al primer objetivo específico, como parte del primer resultado esperado se entrevistaron a 4 especialistas del dominio bancario con diferentes perfiles o posiciones de trabajo; sin embargo, todos ellos trabajaban con la misma entidad bancaria, por lo que para trabajos futuros ello podría variar a que se realicen entrevistas a especialistas de otras entidades con otros perfiles para obtener diferentes perspectivas a considerar en el diseño de interfaces de cajeros automáticos. Con respecto al segundo resultado esperado, se realizaron entrevistas a 3 usuarios de cajeros automáticos, si bien estos tenían diferentes perfiles en cuando a edad, grado académico y entidad bancaria, los hallazgos se podrían complementar con entrevistas a usuarios que utilicen otras entidades bancarias diferentes a las de los entrevistados para conocer su percepción de utilizar los cajeros de dichas entidades, por lo que ello podría ser contemplado para trabajos futuros. Además, en este resultado esperado se hizo un estudio de campo a una sola entidad bancaria y por un tiempo prudente para evitar la alta exposición por temas de

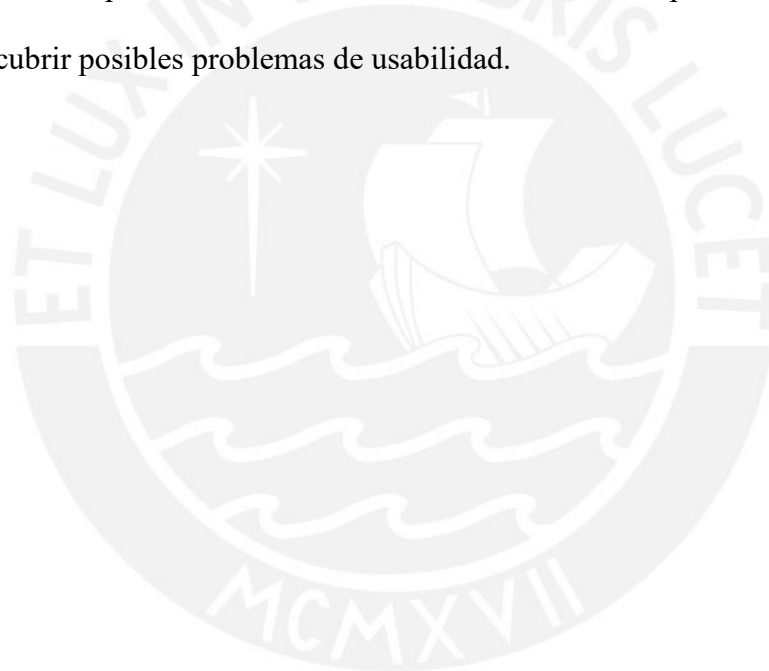
pandemia; por ello, para trabajos futuros se podrían visitar más entidades y realizar la observación por un periodo mayor de tiempo para obtener mayor información acerca del comportamiento de los usuarios en los cajeros automáticos. Por último, con respecto al tercer resultado esperado, en la encuesta realizada se obtuvieron 103 respuestas, de las cuales se obtuvieron tres perfiles de usuario, en un futuro se podría realizar una mayor cantidad de encuestas para encontrar otros perfiles más enfocados a usuarios de la tercera edad o aquellos que tienen alguna discapacidad de forma que se pueda complementar la información del presente trabajo.

En cuanto al segundo objetivo específico, para el primer resultado esperado se utilizaron grabaciones de videos de retiros de 4 entidades para el análisis del competidor, estos videos fueron obtenidos de cajeros que se encontraban en una sola localidad, por lo que para trabajos futuros se podría complementar este estudio con vídeos de retiros de cajeros ubicados en otras localidades, ya que las interfaces podrían variar según el lugar. Con respecto al segundo, tercer y cuarto resultado esperado, algunas necesidades y frustraciones de la fase de contexto están relacionadas con aspectos como accesibilidad tanto visual como auditiva, por lo que quedan fuera del alcance según lo establecido en el plan de proyecto; por ello, este tema queda como trabajo futuro.

Con respecto al tercer objetivo específico, se prototiparon los flujos de retiros, consultas y ayuda ante problemas frecuentes; sin embargo, algunas opciones en las interfaces como operaciones sin tarjeta, depósitos o transferencias no fueron prototipadas por el alcance del proyecto; por ello, como trabajo futuro se podrían incluir el prototipado de las operaciones mencionadas entre otras de forma que se brinde una solución centrada en el usuario como se hizo con las operaciones de retiro y consulta.

Por último, con respecto al cuarto objetivo específico, como alcance del proyecto y por la situación sanitaria actual, las evaluaciones de usabilidad con usuarios se realizaron de forma

remota y con usuarios, por lo que como trabajo futuro se podría realizar de forma presencial y en cajeros automáticos reales de ser posible para poder percibir de mejor forma cómo reaccionan los usuarios al interactuar con los prototipos. Además, se realizó dos iteraciones para probar las interfaces con 5 usuarios en cada iteración, es decir, se realizó la evaluación con 10 usuarios con lo que se logró identificar al menos 85% de los problemas de usabilidad en cada iteración según Nielsen; por ello, como trabajo futuro, se podrían incluir más usuarios con otros perfiles para que puedan identificar nuevos problemas de usabilidad. También, en la evaluación de usabilidad se realizaron tres listas de tareas a realizar por los usuarios; por ello, como trabajo futuro, se podrían incluir otras tareas diferentes a las planteadas en el presente trabajo para descubrir posibles problemas de usabilidad.



## Referencias

- Acosta Quiroz, M., & Caldas Coz, H. J. (2018). *Percepción de La Calidad del Servicio de Cajeros Automáticos en Universidades Particulares del distrito de San Isidro*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://doi.org/10.19083/tesis/624770>
- Aguirre, J, Benazar, S., & Moquillaza, A. (2020). Applying a UCD Framework for ATM Interfaces on the Design of QR Withdrawal: A Case Study. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12202 LNCS, 3–19. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_1)
- Aguirre, J, Moquillaza, A., & Paz, F. (2019a). A User-Centered Framework for the Design of Usable ATM Interfaces. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11583 LNCS, 163–178. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23570-3\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23570-3_13)
- Aguirre, J, Moquillaza, A., & Paz, F. (2019b). Methodologies for the Design of ATM Interfaces: A Systematic Review. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 876, 256–262. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-02053-8\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02053-8_39)
- Aguirre, Joel, Alberto, F., & Espinoza, P. (2019). *Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos*.
- Ander, E. (2014). *Diccionario de Trabajo Social*. Editorial Brujas : ICSA, Instituto Ciencias Sociales Aplicadas. <https://www.bibliotecadigitaldebogota.gov.co/resources/3204905/>
- Aslam, W., Tariq, A., & Arif, I. (2019). The Effect of ATM Service Quality on Customer Satisfaction and Customer Loyalty: An Empirical Analysis. *Global Business Review*, 20(5), 1155–1178. <https://doi.org/10.1177/0972150919846965>

- Association for Computing Machinery. (2020). *Computing Curricula 2020 (CC2020): Paradigms for Global Computing Education*. <https://doi.org/10.0000/0000000>
- Bastien, J. (2009). Usability testing: A review of some methodological and technical aspects of the method. *International Journal of Medical Informatics*, 79, e18-23. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2008.12.004>
- Brereton, P., Kitchenham, B., Budgen, D., Turner, M., & Khalil, M. (2007). Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *J. Syst. Softw.*, 80, 571–583.
- Chanco, C., Moquillaza, A., & Paz, F. (2019). Development and Validation of Usability Heuristics for Evaluation of Interfaces in ATMs. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11586 LNCS, 3–18. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2_1)
- Chumpitaz, D., Pereda, K., Espinoza, K., Villarreal, C., Perez, W., Moquillaza, A., Díaz, J., & Paz, F. (2019). Developing QR Authentication and Fingerprint Record in an ATM Interface Using User-Centered Design Techniques. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11586 LNCS, 420–430. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2_31)
- Cooharojananone, N., Taohai, K., & Phimoltares, S. (2010). A New Design of ATM Interface for Banking Services in Thailand. *2010 10th IEEE/IPSJ International Symposium on Applications and the Internet*, 312–315. <https://doi.org/10.1109/SAINT.2010.49>
- Dillon, A. (2006). User Interface Design. In *Encyclopedia of Cognitive Science*. American Cancer Society. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/0470018860.s00054>



- De Luca, A., Hertzschuch, K., & Hussmann, H. (2010). ColorPIN: Securing PIN Entry through Indirect Input. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1103–1106. <https://doi.org/10.1145/1753326.1753490>
- De Luca, A., Langheinrich, M., & Hussmann, H. (2010). Towards Understanding ATM Security: A Field Study of Real World ATM Use. *Proceedings of the Sixth Symposium on Usable Privacy and Security*. <https://doi.org/10.1145/1837110.1837131>
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación En Educación Médica*, 2, 162–167. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72706-6](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72706-6)
- Falconi, F., Zapata, C., Moquillaza, A., & Paz, F. (2020a). A Systematic Literature Review About Quantitative Metrics to Evaluate Usability and Security of ATM Interfaces. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12202 LNCS, 100–113. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_7)
- Falconi, F., Zapata, C., Moquillaza, A., & Paz, F. (2020b). Security guidelines for the design of atm interfaces. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1217 AISC, 265–271. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-51828-8\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-030-51828-8_35)
- Ferreira, B., Silva, W., Oliveira, E., & Conte, T. (2015). *Designing Personas with Empathy Map*. <https://doi.org/10.18293/SEKE2015-152>
- Figma. (2021). *About Figma, the collaborative interface design tool*. <https://www.figma.com/about/>
- García, E. (23 de mayo de 2019). ¿Qué bancos peruanos ganan más en lo que va del

año? *Gestión*. <https://gestion.pe/tu-dinero/bancos-peruanos-ganan-bcp-bbva-267911-noticia/>

Google. (2021). *Formularios de Google: crea y analiza encuestas de forma gratuita*. [https://www.google.com/intl/es-419\\_pe/forms/about/](https://www.google.com/intl/es-419_pe/forms/about/)

Google Meet. (2021). *Cómo usar las videoconferencias de Google Meet*. <https://apps.google.com/intl/es/meet/how-it-works/>

Gordillo, N. A. (2007). *Metodología, método y propuestas metodológicas en Trabajo Social*.

Imran, M., & Hussaan, A. M. (2018). Adaptive & dynamic interfaces for automated teller machines using clusters. *2018 International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies: Invent, Innovate and Integrate for Socioeconomic Development, ICoMET 2018 - Proceedings, 2018-January*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICOMET.2018.8346346>

International Organization for Standardization. (2001). *ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering — Product quality — Part 1: Quality model*. 25. <https://www.iso.org/standard/22749.html>

International Organization for Standardization. (2019). *Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO Standard No. 9241-210:2019)*. <https://www.iso.org/standard/77520.html>

International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission, & Institute of Electrical and Electronics Engineers. (2017). *ISO/IEC/IEEE International Standard - Systems and software engineering – Software life cycle processes. ISO/IEC/IEEE 12207:2017(E) First Edition 2017-11*, 1–157.

<https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2017.8100771>

- Jain, A., Subhedar, S., & KumarGupta, N. (2021). Analysis and Optimization of Cash Withdrawal Process Through ATM in India from HCI and Customization. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 196, 203–211. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7062-9\\_20](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7062-9_20)
- Kamfiroozie, A., & Ahmadzadeh, M. (2011). Personalized ATMs: Improve ATMs usability. *Communications in Computer and Information Science*, 173 CCIS(PART 1), 161–166. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-22098-2\\_33](https://doi.org/10.1007/978-3-642-22098-2_33)
- Karimov, J., Ozbayoglu, M., Tavli, B., & Dogdu, E. (2015). Generic menu optimization for multi-profile customer systems. *2015 IEEE International Symposium on Systems Engineering (ISSE)*, 163–169. <https://doi.org/10.1109/SysEng.2015.7302750>
- Karovaliya, M., Karedia, S., Oza, S., & Kalbande, D. R. (2015). Enhanced security for ATM machine with OTP and facial recognition features. *Procedia Computer Science*, 45(C), 390–396. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.166>
- Kasat, O. K., & Bhadade, U. S. (2018). Revolving Flywheel PIN Entry Method to Prevent Shoulder Surfing Attacks. *2018 3rd International Conference for Convergence in Technology (I2CT)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/I2CT.2018.8529758>
- Khan, R., Hasan, R., & Xu, J. (2015). SEPIA: Secure-PIN-Authentication-as-a-Service for ATM Using Mobile and Wearable Devices. *2015 3rd IEEE International Conference on Mobile Cloud Computing, Services, and Engineering*, 41–50. <https://doi.org/10.1109/MobileCloud.2015.16>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature*

*Reviews in Software Engineering. 2.*

- Kosow, H., & Gaßner, R. (2008). Methods of Future and Scenario Analysis. Overview, Assessment, and Selection Criteria. In *Bonn*.
- Lee, M. (2014). Security Notions and Advanced Method for Human Shoulder-Surfing Resistant PIN-Entry. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 9(4), 695–708. <https://doi.org/10.1109/TIFS.2014.2307671>
- Leoveanu, V. M., Sandu, M. C., & Coman, A. (2019). Interactive Systems in the Student-Bank Relationship: A Research on the Views of the University of Bucharest Students on the Utility and Adaptability of HCI Technologies. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11588 LNCS, 159–173. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22335-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22335-9_11)
- Löwgren, J., & Stolterman, E. (1999). Methods & tools: design methodology and design practice. *Interactions*, 6, 13–20. <https://doi.org/10.1145/291224.291233>
- Lucassen, G., Dalpiaz, F., Van der Werf, J. M., & Brinkkemper, S. (2016). *The Use and Effectiveness of User Stories in Practice*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-30282-9\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-30282-9_14)
- Magdum, D., Patil, T., Suman, M., & Mohite Patil, T. B. (2018). Designing talking ATM system for people with visual impairments. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7, 657–660. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85082350551&partnerID=40&md5=4c051fa9d7a8a74857e8c5c3397d110f>
- Maguire, M. (2001). Methods to Support Human-Centred Design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55(4), 587–634. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0503>
- MDF. (2005). *MDF Tool: Problem Tree Analysis*.

- Meléndez, R., & Paz, F. (2018). Design of graphical user interfaces to implement new features in an ATM system of a financial bank. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10919 LNCS, 247–257. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91803-7\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91803-7_18)
- Moquillaza, A., Falconi, F., & Paz, F. (2019). Redesigning a Main Menu ATM Interface Using a User-Centered Design Approach Aligned to Design Thinking: A Case Study. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11586 LNCS, 522–532. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2_38)
- Moquillaza, A., Molina, E., Noguera, E., Enríquez, L., Muñoz, A., Paz, F., & Collazos, C. (2017). Developing an ATM interface using user-centered design techniques. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10290 LNCS, 690–701. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-58640-3\\_49](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58640-3_49)
- Moquillaza, A., & Paz, F. (2017). Applying a user-centered design methodology to develop usable interfaces for an automated teller machine. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F131194*. <https://doi.org/10.1145/3123818.3123833>
- Moraes, R. P. de, Pereira, E. C., Freitas, J. C. J. de, & Cunha, I. T. da. (2011). Usability in ATMs. *2011 IEEE Systems and Information Engineering Design Symposium*, 71–75. <https://doi.org/10.1109/SIEDS.2011.5876847>
- Muneeb, S., Naseem, M., & Shahid, S. (2015). A Usability Study of an Assistive Touch Voice Interface Based Automated Teller Machine (ATM). *Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computing for Development*, 114–115.

<https://doi.org/10.1145/2830629.2830635>

Murillo, B., Vargas, S., Moquillaza, A., Fernández, L., & Paz, F. (2017). *Usability Testing as a Complement of Heuristic Evaluation: A Case Study*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-58634-2\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58634-2_32)

NCR. (2020). *Cash and ATM trends during the COVID-19 pandemic*. <https://www.ncr.com/blogs/banking/can-mobile-bank-branches-support-communities-during-a-pandemic>

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering* (J. NIELSEN (ed.); San Diego). Morgan Kaufmann. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/C2009-0-21512-1>

Oyedeji, S., Adisa, M. O., Naqvi, B., Abdulkareem, M., Penzenstadler, B., & Seffah, A. (2019). The interplay between usability, sustainability and green aspects: A design case study from a developing country. *CEUR Workshop Proceedings*, 2382. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85067805013&partnerID=40&md5=69fe1832145cbb225680342211bde9ab>

Peevers, G., Williams, R., Douglas, G., & Jack, M. A. (2013). Usability study of fingerprint and palmvein biometric technologies at the ATM. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 9(1), 78–95. <https://doi.org/10.4018/jthi.2013010106>

Peres, S., Pham, T., & Phillips, R. (2013). Validation of the System Usability Scale (SUS). *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 57, 192–196. <https://doi.org/10.1177/1541931213571043>

Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide. In *Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide* (Vol. 11).

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

- Regal, G., Busch, M., Deutsch, S., Hochleitner, C., Lugmayr, M., & Tscheligi, M. (2013). Money on the Move Workload, Usability and Technology Acceptance of Second-Screen Atm-Interactions. *Proceedings of the 15th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, 281–284. <https://doi.org/10.1145/2493190.2493211>
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of Usability Testing, Second Edition: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests* (Second Edi). Wiley Publishing, Inc.
- Ruiz, A. (2009). Método de encuesta: construcción de cuestionarios, pautas y sugerencias. *Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 2. <https://doi.org/10.1344/reire2009.2.2226>
- Russell-Rose, T., & Oettinger, A. (2005). Usability Testing using Paper Prototypes. *Interfaces in Computing*.
- Sahua, J., & Moquillaza, A. (2020). A Systematic Review of Usability Evaluation Methods and Tools for ATM Interfaces. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12202 LNCS, 130–141. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_9)
- Sanchez, W. (2011). *La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características*. <http://hdl.handle.net/10972/1937>
- Sankari prev. Kojo, I., Heiskala, M., & Virtanen, J.-P. (2014). *Customer Journey Mapping of an Experience-Centric Service by Mobile Self-Reporting: Testing the Qualiwall Platform*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-07668-3\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07668-3_26)
- Sauro, J., & Lewis, J. (2012). Quantifying the User Experience. In *Quantifying the User*

*Experience*. <https://doi.org/10.1016/C2010-0-65192-3>

Seetharama, M., Paelke, V., & Röcker, C. (2015). SafetyPIN: Secure PIN entry through eye tracking. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9190, 426–435. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20376-8\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20376-8_38)

Seifert, J., De Luca, A., & Rukzio, E. (2012). Don't Queue up! User Attitudes towards Mobile Interactions with Public Terminals. *Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*. <https://doi.org/10.1145/2406367.2406422>

Shafiq, M., Ahmad, M., & Choi, J.-G. (2017). Public system usability analysis for the valuation of cognitive burden and interface standardization: A case study of cross-ATM design. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 27(2), 162–196. <https://doi.org/10.1080/10919392.2017.1297654>

Shih, M.-S., Chang, J.-H., & Cheng, T.-Y. (2019). The design guideline for dyslexics-friendly Chinese ATM interface. *ACM International Conference Proceeding Series*, 416–420. <https://doi.org/10.1145/3306500.3306519>

Sikhuphela, A., Gawuza, N., Maka, S., & Jere, N. R. (2018). Designing technologies for Africa: Does culture matter? *ACM International Conference Proceeding Series*, 275–276. <https://doi.org/10.1145/3283458.3283504>

Silva, D., Falconi, F., Aguirre, J., Moquillaza, A., & Paz, F. (2020). Applying a UCD approach to redesign functionality on ATM: A case study in the context of university and business collaboration. *CEUR Workshop Proceedings*, 2747, 15–24. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85096917289&partnerID=40&md5=56d0a1114f0d39913390b2b1e54c70b0>



- Singanamalla, S., Potluri, V., Scott, C., & Medhi-Thies, I. (2019). PocketATM: Understanding and improving ATM accessibility in India. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3287098.3287106>
- Taohai, K., Phimoltares, S., & Cooharajanone, N. (2010). Usability Comparisons of Seven Main Functions for Automated Teller Machine (ATM) Banking Service of Five Banks in Thailand. *2010 International Conference on Computational Science and Its Applications*, 176–182. <https://doi.org/10.1109/ICCSA.2010.50>
- Ugglä, K., & Eriksson, Y. (2020). A contextual usability exploration of cash and ticket machines. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12207 LNCS, 245–255. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-50252-2\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-50252-2_19)
- Weng, Y., Xia, S., Liang, S., & Soares, M. M. (2020). Usability Testing of Bank of China Automatic Teller Machine. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12202 LNCS, 189–199. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_13)
- Xu, J., Wang, Y., & Lv, F. (2018). Availability Test of Automated Teller Machine Based on Eye-Tracking Data. *Proceedings - 2018 11th International Symposium on Computational Intelligence and Design, ISCID 2018, 1*, 161–164. <https://doi.org/10.1109/ISCID.2018.00044>
- Zaim, E., & Miesenberger, K. (2018). Tokenaccess: Improving accessibility of automatic teller machines (ATMs) by transferring the interface and interaction to personal accessible devices. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10896 LNCS, 335–342.

[https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3\\_53](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_53)

Zhang, M., Wang, F., Deng, H., & Yin, J. (2013). A survey on human computer interaction technology for ATM. *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 6(1), 20–29. <https://doi.org/10.22266/ijies2013.0331.03>

Zhang, M., Wang, F., Deng, H., & Yin, J. (2012). A survey on human-computer interaction technology for financial terminals. *Proceedings - 5th International Conference on Intelligent Networks and Intelligent Systems, ICINIS 2012*, 174–177. <https://doi.org/10.1109/ICINIS.2012.65>



## **Anexos**

### **Anexo A: Plan de Proyecto**

- **Justificación**

Debido al desarrollo tecnológico, las entidades financieras han incluido a los cajeros automáticos como uno de sus canales más importantes como forma de descentralizar sus servicios (J Aguirre et al., 2019b). En un principio, los cajeros automáticos solo eran utilizados para realizar retiros de efectivo; sin embargo, estos han ido evolucionando de tal forma que se han incluido nuevas funcionalidades más complejas como consultas de saldo o actualización de datos (Falconi et al., 2020a). Así, hoy, los cajeros automáticos se han convertido en un medio importante tanto para las entidades financieras como para sus clientes debido a los beneficios que estos medios electrónicos ofrecen; como, por ejemplo, el hecho de que los bancos puedan brindar sus servicios las 24 horas mediante los cajeros automáticos y que los clientes no tengan que ir a los bancos para aprovechar de dichos servicios (Acosta Quiroz & Caldas Coz, 2018).

En el Perú, el uso de cajeros automáticos se ha convertido en actividad del día a día y una de las razones es que se ha identificado una menor necesidad de cargar gran cantidad de efectivo (Acosta Quiroz & Caldas Coz, 2018). De lo anteriormente descrito, es un hecho que los cajeros automáticos son canales importantes, beneficiosos y de uso rutinario. No obstante, en la revisión sistemática del presente trabajo de tesis, se pudo identificar un conjunto de problemas de usabilidad referentes a las interfaces de los cajeros automáticos, de ello que los usuarios sientan insatisfacción por la dificultad de uso, el diseño y los errores que este diseño los lleva a cometer (Shafiq et al., 2017). Así mismo, según un estudio realizado en el Perú (Acosta Quiroz & Caldas Coz, 2018), existe una brecha entre las expectativas del usuario y sus percepciones con respecto a lo que ofrecen las interfaces de los cajeros automáticos.

A pesar de que la problemática antes descrita haya sido abordada por diversos casos de estudio, técnicas y metodologías, ninguno de estos estudios ha abordado las funcionalidades de retiros de efectivo y consultas para diseñar interfaces nuevas sin tomar como base propuestas previas, es decir, la mayoría de los casos de estudio identificados en la revisión han trabajado con interfaces existentes que tenían problemas de usabilidad y se han realizado mejoras en base a estas. Cabe resaltar que la funcionalidad de retiros es la más utilizada por los usuarios y por ello es de importancia que esta se ajuste a las necesidades y expectativas de los usuarios (Silva et al., 2020). Por ello, el propósito del presente trabajo de tesis es el de realizar una propuesta de diseño completamente nuevo de interfaces de cajeros automáticos para las funcionalidades de retiros y consultas siguiendo el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario de forma que se obtenga un alto grado de usabilidad en las interfaces propuestas que permita reducir la brecha entre las expectativas de los usuarios y sus percepciones respecto a las interfaces de cajeros automáticos de modo que se genere satisfacción en el uso de estos medios electrónicos.

Es de importancia resaltar el uso de un marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario (Aguirre, 2019) para la elaboración de las interfaces propuestas, puesto que con la ayuda de este marco se quiere seguir buenas prácticas de tal forma que se puedan cubrir problemas identificados en la revisión como el poco análisis de los interesados, la insuficiente consideración de las necesidades de los usuarios y el uso reducido de métricas y técnicas que permitan determinar el grado de usabilidad, los cuales finalmente son los problemas causa de los problemas de usabilidad que generan insatisfacción en los usuarios.

Este trabajo de investigación podrá ser utilizado además de tres formas: como validación del marco de trabajo propuesto por (Aguirre, 2019), como caso de estudio para la elaboración de interfaces en la que cual se desee seguir el marco de trabajo de Diseño Centrado en el Usuario y para constatar tanto el procedimiento como los resultados de los métodos que se utilizarán para la propuesta de interfaces.

En conclusión, el principal beneficio de este proyecto radica en el alto grado de usabilidad que se brindará con las interfaces propuestas, puesto que se tomará como centro al usuario en todo el proceso de elaboración de la propuesta, es decir, se considerarán sus necesidades de modo que los usuarios al hacer uso de la propuesta puedan alcanzar sus objetivos de forma eficiente, eficaz y satisfactoria. Con esto se quiere reducir la brecha que existe entre las expectativas que tienen los usuarios y lo que ofrecen los cajeros automáticos e incrementar la satisfacción de los usuarios en el uso de estos medios electrónicos.

- **Viabilidad**

- Viabilidad Técnica**

El proyecto es técnicamente viable, puesto que se utilizará herramientas con las que la tesista ha trabajado anteriormente por cursos. En cuanto a los métodos, se tiene conocimiento de estos, debido a la revisión sistemática e investigaciones que se han realizado de forma personal. Además, se cuenta con el apoyo tanto del grupo de investigación HCI-DUXAIT de la misma casa de estudios, como de especialistas del dominio para las validaciones de los entregables. Por lo tanto, no habría dificultades en cuanto a la parte técnica.

- Viabilidad Económica**

El proyecto es económicamente viable, debido a que las herramientas que se utilizarán para obtener los resultados esperados son gratuitas; por ejemplo, como software de videoconferencias se utilizará Google Meet y para el prototipado se utilizará Figma, ambas herramientas son de uso gratuito. En cuanto a los recursos humanos, la participación tanto de los usuarios como de los especialistas no representa un costo, debido a que estos colaborarán con el proyecto de manera voluntaria. Asimismo, cualquier costo de los detallados en la sección del presupuesto del proyecto será asumido por la tesista.

- Viabilidad Temporal**

El proyecto es viable temporalmente, debido a que este tendrá una duración de 75 días según la estimación realizada, la cual se puede visualizar en la Tabla 24. Asimismo, la fecha de inicio en que se comenzará con el proyecto es una semana antes del inicio del curso de Tesis 2; por lo tanto, se tienen 77 días disponibles de los 75 que se necesitan.

- **Alcance**

El presente proyecto de tesis pertenece al área de Ciencias de la Computación (Association for Computing Machinery, 2020) y consiste en una propuesta de diseño desde cero de interfaces de las funcionalidades de retiros y consultas de cajeros automáticos. Este proyecto será realizado siguiendo un marco de trabajo basado en Diseño Centrado en el Usuario propuesto por (Aguirre, 2019), de modo que se seguirán 4 fases que este marco contiene las cuales son Contexto, Requerimientos, Diseño y Evaluación.

La fase de contexto cubrirá el primer objetivo específico, con el cual se quiere analizar el contexto de uso bajo el cual las interfaces de cajeros automáticos son empleadas. Para ello, se tendrán tres resultados esperados.

Primero, para obtener una visión general del problema y quienes serán los usuarios finales para los cuales se está realizando el diseño, además de los involucrados que impactarán en el éxito del proyecto (Maguire, 2001) se realizará un mapa de las partes interesadas, este será elaborado en base a entrevistas realizadas mediante el software de videoconferencias Google Meet a tres personas de una entidad financiera y con la ayuda de las técnicas identificar a las partes interesadas y entrevistas semiestructuradas. Este mapa será presentado en un documento para la validación de un especialista del dominio.

En segundo lugar, para tener una mejor comprensión de la problemática desde el punto de vista de los usuarios (Maguire, 2001), se realizará una lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos, esta lista será elaborada mediante entrevistas semiestructuradas a tres usuarios a través de Google Meet. Además, se

utilizará el método Estudio de campo. Cabe resaltar que, en el presente proyecto, debido al contexto actual, el método de Estudio de campo será utilizado de forma virtual mediante videoconferencias con los usuarios. Luego se realizará un documento que contenga la lista de observaciones y una matriz de trazabilidad que contenga el detalle de los usuarios que participaron, así como la información obtenida de las entrevistas.

En tercer lugar, para la identificación de necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos se realizará una encuesta por medio de Google Forms, con la cual se espera tener un alcance de 30 usuarios encuestados como mínimo. Luego se realizará un documento que contenga los hallazgos de la encuesta aplicada y una matriz de trazabilidad que permita evidenciar la información que fue recolectada.

La fase de requerimientos cubrirá el segundo objetivo específico, con el cual se quiere analizar los requerimientos mediante la identificación de las características y necesidades de los usuarios que utilizan los cajeros automáticos. Para ello, se tendrán cuatro resultados esperados.

En primer lugar, para tener información sobre en qué medida los sistemas actuales satisfacen las necesidades del usuario (Maguire, 2001), se realizará un análisis del competidor con el uso de la técnica que recibe este mismo nombre. Este análisis será presentado en un documento a un especialista de HCI para su validación.

En segundo lugar, para realizar el análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos, se utilizarán los métodos persona, mapa de empatía y mapa de viaje del cliente en conjunto con la herramienta Figma. Los resultados de utilizar los métodos mencionados serán validados por un especialista del dominio y un especialista de HCI.

En tercer lugar, para poder analizar ejemplos de uso futuro de las interfaces que se diseñarán y comprender y aclarar los requerimientos de los usuarios (Maguire, 2001), mediante la técnica escenarios, se elaborarán los escenarios más importantes para la interacción de

usuarios con cajeros automáticos. También, se utilizará Figma como herramienta para elaborar los escenarios, los cuales serán presentados a un especialista de HCI para su validación.

Por último, se utilizará el método historias de usuario para la elaboración de una lista de requerimientos de usuarios en base a la información recolectada en la fase de Contexto. La lista de requerimientos será validada por un especialista del dominio y un especialista de HCI.

La fase de Diseño cubrirá el tercer objetivo específico, con el cual se quiere diseñar una interfaz para cajeros automáticos siguiendo una metodología de Diseño Centrado en el Usuario. Para ello, se tendrán dos resultados esperados.

En primer lugar, se realizará un diseño de interfaces de cajero automático en papel mediante los métodos prototipado en papel y lluvia de ideas. Como resultado, se espera obtener un prototipo en papel de interfaces de cajeros automáticos, el cual será validado por un especialista del dominio y un especialista de HCI.

En segundo lugar, tomando como base los prototipos en papel, se realizará un diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad mediante el método prototipado y la herramienta Figma. El prototipo obtenido será validado por un especialista del dominio y un especialista de HCI.

Finalmente, la fase de Evaluación cubrirá el cuarto objetivo específico, con el cual se quiere evaluar las interfaces de cajeros automáticos para determinar el grado de usabilidad de las interfaces diseñadas. Para ello, se tendrán dos resultados esperados.

Primero, se aplicará el método evaluación heurística a los prototipos con el objetivo de verificar que el prototipo cumple con heurísticas especializadas para cajeros automáticos (Chanco et al., 2019). También, como participantes de esta evaluación se tendrá a 3 especialistas del área de Interacción Humano-Computador pertenecientes al grupo de investigación HCI-DUXAIT de la PUCP. Con los resultados obtenidos de esta evaluación, se



elaborará un documento que contenga los problemas de usabilidad hallados y posibles mejoras. Además, también se realizará un reporte de los datos obtenidos de la evaluación heurística.

Segundo, se realizará una evaluación de usabilidad con al menos 5 usuarios de forma remota mediante Google Meet utilizando el método prueba de usuario remota y al final de la evaluación se realizará un cuestionario a los usuarios utilizando el método cuestionario SUS mediante la herramienta Google Forms. Con los resultados de la evaluación con usuarios se elaborará un documento que contenga los problemas de usabilidad hallados y un reporte que contenga el detalle de los usuarios que participaron, así como la información obtenida de los cuestionarios.

- **Limitaciones**

El presente trabajo de tesis, debido a la situación actual de COVID-19, presenta limitaciones en cuanto a las actividades que se realizaban normalmente de forma presencial como entrevistas, reuniones, estudios de campo, pruebas con usuarios, validaciones, etc. Debido al distanciamiento social, las actividades antes mencionadas y general toda actividad que requiera interacción con otras personas, se realizarán de forma remota mediante videoconferencias usando Google Meet.

- **Identificación de los riesgos del proyecto**

Tabla A 1

*Matriz de probabilidad por impacto*

Probabilidad						
Muy alta	0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
Alta	0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
Mediana	0.5	0.03	0.05	0.1	0.2	0.4
Poco	0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
Escasa	0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
Matriz probabilidad x impacto		0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
		Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
		Impacto				

Tabla A 2

*Valores de severidad*

Severidad	Leyenda
Baja	[0, <0.1]
Media	[0.1, <0.5]
Alta	[0.5, <=1]

Tabla A 3

*Lista de riesgos*

Descripción	Síntomas	Probabilidad	Impacto	Severidad	Mitigación	Contingencia
Problemas de conectividad de internet que se presenten en la realización de actividades planificadas.	Inestabilidad de la red	Mediana	Moderado	Media	Conseguir una segunda red de internet	Utilizar la segunda red de internet que se tiene disponible.
La ejecución del proyecto se retrasa debido al contagio de COVID del tesista.	Fiebre Cansancio Tos seca	Mediana	Alto	Media	Seguir los protocolos cuando se tenga interacción con otras personas	Comunicar a los profesores de Tesis 2 y a los asesores.
Problemas con la energía eléctrica dificultan la realización de actividades del proyecto en una determinada fecha.	Anuncios de corte de luz	Poco	Moderado	Media	Revisar la página de luz del sur	Reprogramar reuniones y actividades afectadas
Fallas técnicas con el computador que impidan la ejecución de las actividades del proyecto según la programación.	Pantalla azul se muestra en el computador Auto reinicio del computador	Poco	Muy alto	Media	Mantenimiento periódico al computador	Uso de un computador alternativo
Los usuarios comprometidos para participar en el proyecto	Los usuarios no responden en un tiempo aceptable las coordinaciones	Mediana	Moderado	Media	Coordinar reuniones con anticipación o tener usuarios de respaldo en	Realizar las reuniones o actividades planificadas con los

no tienen mucha disponibilidad para las reuniones.	que se realicen con ellos. Los usuarios solicitan cambiar el horario de las reuniones de forma repetitiva.				caso los usuarios comprometidos no estén disponibles.	usuarios de respaldo.
Los especialistas a participar en el proyecto no tienen mucha disponibilidad para las reuniones u actividades en los que participan.	Los especialistas no responden en un tiempo aceptable las coordinaciones que se realicen con ellos Los especialistas solicitan cambiar el horario de las reuniones de forma repetitiva.	Mediana	Moderado	Media	Coordinar reuniones con anticipación o tener especialistas de respaldo en caso los especialistas comprometidos no estén disponibles.	Realizar las reuniones o actividades planificadas con los especialistas de respaldo.

● Estructura de descomposición del trabajo (EDT)

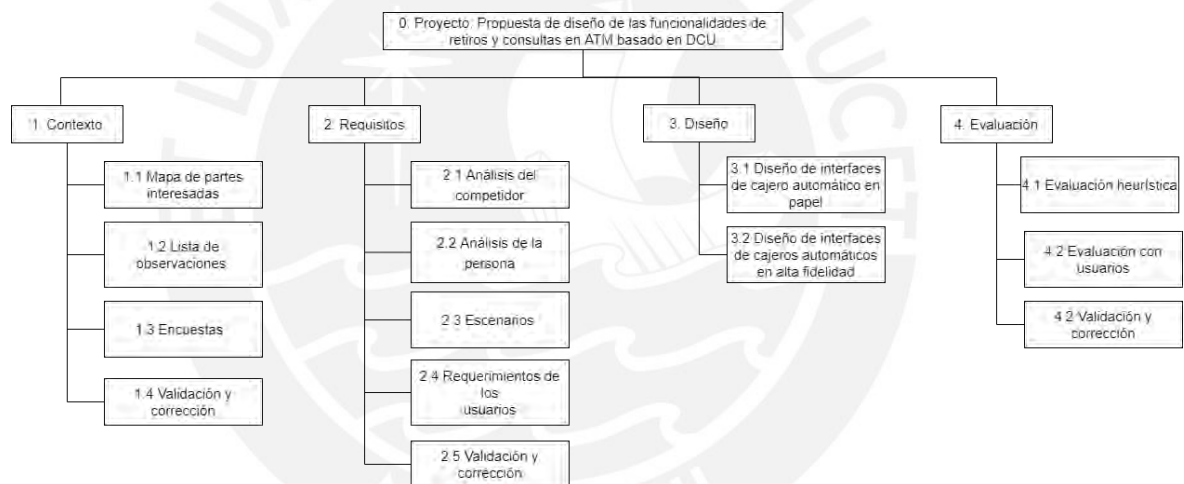


Figura A 1 Estructura de descomposición del trabajo

● Lista de tareas

Tabla A 4

Lista de tareas

ID	Nombre de la tarea / Título	Duración estimada (días)	Esfuerzo asociado (horas)	Costo estimado
1	Proyecto			
1.1	Análisis			
1.1.1	Resultado esperado 1.1			
1.1.1.1	Preparación de entrevistas			
1.1.1.1.1	Preparación de estructuración de entrevistas	2	3	30
1.1.1.1.2	Coordinación de fechas de entrevistas	1	2	20

1.1.1.2			Ejecución de entrevistas	2	2.5	25
1.1.1.3			Elaboración de mapa de partes interesadas	1	1.5	15
1.1.1.4			Elaboración del entregable	1	1	10
1.1.1.5			Reunión con asesores	1	1.5	15
1.1.2			Resultado esperado 1.2			0
1.1.2.1			Preparación de entrevistas			0
1.1.2.1.1			Preparación de estructuración de entrevistas	2	3	30
1.1.2.1.2			Coordinación de fechas de entrevistas	1	2	20
1.1.2.2			Ejecución de entrevistas			0
1.1.2.2.1			Entrevistas con usuarios	2	2.5	25
1.1.2.2.2			Elaboración de matriz de trazabilidad	2	2	20
1.1.2.3			Elaboración de lista de observaciones	2	2	20
1.1.2.4			Elaboración del entregable	1	1	10
1.1.2.5			Reunión con asesores	1	1.5	15
1.1.3			Resultado esperado 1.3			0
1.1.3.1			Preparación de encuestas	2	3	30
1.1.3.2			Ejecución de encuestas	10	0	0
1.1.3.3			Elaboración de matriz de trazabilidad	2	3	30
1.1.3.4			Elaboración del entregable	1	1	10
1.1.3.5			Reunión con asesores	1	1.5	15
1.1.4			Validación y corrección			0
1.1.4.1			Validación del entregable	2	2	20
1.1.4.2			Correcciones del entregable	2	2.5	25
1.2			Requerimientos			0
1.2.1			Resultado esperado 2.1			0
1.2.1.1			Investigación y recolección de información de competidores	10	6	60
1.2.1.2			Elaboración del entregable	2	3	30
1.2.1.3			Reunión con asesores	1	1.5	15
1.2.2			Resultado esperado 2.2			
1.2.2.1			Elaboración de Personas	2	3	30
1.2.2.2			Elaboración de mapas de empatía	2	3	30
1.2.2.3			Elaboración de mapas de viaje del cliente	2	3	30
1.2.2.4			Elaboración del entregable	1	1	10
1.2.2.5			Reunión con asesores	1	1.5	15
1.2.3			Resultado esperado 2.3			0
1.2.3.1			Elaboración de escenarios	3	3	30
1.2.3.2			Elaboración del entregable	1	2.5	25
1.2.3.3			Reunión con asesores	1	1.5	15
1.2.4			Resultado esperado 2.4			0
1.2.4.1			Elaboración de historias de usuario	2	2	20
1.2.4.2			Elaboración del entregable	1	1	10
1.2.5			Validación y corrección			0

1.2.5.1			Validación del entregable	2	2.5	25
1.2.5.2			Correcciones del entregable	2	3	30
1.3			Diseño			0
1.3.1			Resultado esperado 3.1			0
1.3.1.1			Realización de prototipo en papel	5	8	80
1.3.1.2			Validación del prototipo en papel	2	3	30
1.3.1.3			Correcciones del prototipo	2	2.5	25
1.3.1.4			Correcciones del entregable	1	2	20
1.3.1.5			Reunión con asesores	1	1.5	15
1.3.2			Resultado esperado 3.2			0
1.3.2.1			Prototipado de interfaces en alta fidelidad	4	8	80
1.3.2.2			Validación del prototipo	2	3	30
1.3.2.3			Correcciones del prototipo	2	2.5	25
1.3.2.4			Correcciones del entregable	1	2	20
1.3.2.5			Reunión con asesores	1	1.5	15
1.4			Evaluación			0
1.4.1			Resultado esperado 4.1			0
1.4.1.1			Coordinación con especialistas	2	2	20
1.4.1.2			Realización de evaluación heurística	3	4.5	45
1.4.1.3			Elaboración del entregable	1	2	20
1.4.1.4			Elaboración de reporte de datos obtenidos	1	2	20
1.4.1.5			Correcciones del prototipo	2	2	20
1.4.1.6			Reunión con asesores	1	1.5	15
1.4.2			Resultado esperado 4.2			0
1.4.2.1			Preparación de reunión con usuarios			0
1.4.2.1.1			Preparación de tareas	2	3	30
1.4.2.1.2			Elaboración de cuestionarios	2	3	30
1.4.2.1.3			Coordinación con usuarios	2	2	20
1.4.2.2			Ejecución de pruebas con usuarios	5	5	50
1.4.2.3			Elaboración del entregable	2	2	20
1.4.2.4			Elaboración de reporte de datos obtenidos	2	3	30
1.4.2.5			Correcciones del prototipo	2	3	30
1.4.2.6			Reunión con asesores	1	1.5	15

### ● Cronograma del proyecto

Tabla A 5

#### *Lista de actividades del proyecto*

ID			Nombre de la tarea / Título	Fecha de inicio	Fecha de fin	Duración (horas)	Predecesor
1			Proyecto	16/08/2021	29/10/2021	975	
1.1			Análisis	16/08/2021	11/09/2021	351	
1.1.1			Resultado esperado 1.1	23/08/2021	28/08/2021	78	
1.1.1.1			Preparación de entrevistas	23/08/2021	24/08/2021	26	

1.1.1.1.1				Preparación de estructuración de entrevistas	23/08/2021	24/08/2021	26	
1.1.1.1.2				Coordinación de fechas de entrevistas	23/08/2021	23/08/2021	13	1.1.1.1.1
1.1.1.2				Ejecución de entrevistas	25/08/2021	26/08/2021	26	1.1.1.1.1
1.1.1.3				Elaboración de mapa de partes interesadas	27/08/2021	27/08/2021	13	1.1.1.2
1.1.1.4				Elaboración del entregable	28/08/2021	28/08/2021	13	1.1.1.3
1.1.1.5				Reunión con asesores	23/08/2021	23/08/2021	1.5	
1.1.2				Resultado esperado 1.2	29/08/2021	4/09/2021	91	
1.1.2.1				Preparación de entrevistas	29/08/2021	30/08/2021	26	
1.1.2.1.1				Preparación de estructuración de entrevistas	29/08/2021	30/08/2021	26	1.1.1.4
1.1.2.1.2				Coordinación de fechas de entrevistas	29/08/2021	29/08/2021	13	1.1.2.1.1
1.1.2.2				Ejecución de entrevistas	30/08/2021	2/09/2021	52	
1.1.2.2.1				Entrevistas con usuarios	30/08/2021	31/08/2021	26	1.1.2.1.1
1.1.2.2.2				Elaboración de matriz de trazabilidad	1/09/2021	2/09/2021	26	1.1.2.2.1
1.1.2.3				Elaboración de lista de observaciones	3/09/2021	4/09/2021	26	1.1.2.2.2
1.1.2.4				Elaboración del entregable	3/09/2021	4/09/2021	26	1.1.2.2.2
1.1.2.5				Reunión con asesores	29/08/2021	29/08/2021	1.5	
1.1.3				Resultado esperado 1.3	16/08/2021	7/09/2021	299	
1.1.3.1				Preparación de encuestas	16/08/2021	18/08/2021	39	
1.1.3.2				Ejecución de encuestas	18/08/2021	28/08/2021	130	1.1.3.1
1.1.3.3				Elaboración de matriz de trazabilidad	5/09/2021	6/09/2021	26	1.1.2.4
1.1.3.4				Elaboración del entregable	7/09/2021	7/09/2021	13	1.1.3.3
1.1.3.5				Reunión con asesores	16/08/2021	16/08/2021	1.5	
1.1.4				Validación y corrección	8/09/2021	11/09/2021	52	
1.1.4.1				Validación del entregable	8/09/2021	9/09/2021	26	1.1.3.4
1.1.4.2				Correcciones del entregable	10/09/2021	11/09/2021	26	1.1.4.1
1.2				Requerimientos	19/08/2021	28/09/2021	533	
1.2.1				Resultado esperado 2.1	19/08/2021	13/09/2021	338	
1.2.1.1				Investigación y recolección de información de competidores	19/08/2021	11/09/2021	312	
1.2.1.2				Elaboración del entregable	12/09/2021	13/09/2021	26	1.1.4.2
1.2.1.3				Reunión con asesores	12/09/2021	12/09/2021	1.5	
1.2.2				Resultado esperado 2.2	14/09/2021	19/09/2021	78	
1.2.2.1				Elaboración de Personas	14/09/2021	15/09/2021	26	1.2.1.2
1.2.2.2				Elaboración de mapas de empatía	16/09/2021	17/09/2021	26	1.2.2.1
1.2.2.3				Elaboración de mapas de viaje del cliente	18/09/2021	19/09/2021	26	1.2.2.2
1.2.2.4				Elaboración del entregable	14/09/2021	19/09/2021	78	1.2.2.3
1.2.2.5				Reunión con asesores	15/09/2021	15/09/2021	1.5	

1.2.3		Resultado esperado 2.3	19/09/2021	21/09/2021	39	
1.2.3.1		Elaboración de escenarios	19/09/2021	21/09/2021	39	1.2.2.4
1.2.3.2		Elaboración del entregable	20/09/2021	21/09/2021	26	1.2.3.1
1.2.3.3		Reunión con asesores	20/09/2021	20/09/2021	1.5	
1.2.4		Resultado esperado 2.4	22/09/2021	24/09/2021	39	
1.2.4.1		Elaboración de historias de usuario	22/09/2021	23/09/2021	26	1.2.3.2
1.2.4.2		Elaboración del entregable	24/09/2021	24/09/2021	13	1.2.4.1
1.2.5		Validación y corrección	25/09/2021	28/09/2021	52	
1.2.5.1		Validación del entregable	25/09/2021	26/09/2021	26	1.2.4.4
1.2.5.2		Correcciones del entregable	27/09/2021	28/09/2021	26	1.2.5.1
1.3		Diseño	28/09/2021	14/10/2021	221	
1.3.1		Resultado esperado 3.1	28/09/2021	6/10/2021	117	
1.3.1.1		Realización de prototipo en papel	28/09/2021	2/10/2021	65	1.2.5.2
1.3.1.2		Validación del prototipo en papel	3/10/2021	4/10/2021	26	1.3.1.1
1.3.1.3		Correcciones del prototipo	5/10/2021	6/10/2021	26	1.3.1.2
1.3.1.4		Correcciones del entregable	5/10/2021	6/10/2021	26	1.3.1.3
1.3.1.5		Reunión con asesores	2/10/2021	2/10/2021	1.5	
1.3.2		Resultado esperado 3.2	7/10/2021	14/10/2021	104	
1.3.2.1		Prototipado de interfaces en alta fidelidad	7/10/2021	10/10/2021	52	1.3.1.4
1.3.2.2		Validación del prototipo	10/10/2021	11/10/2021	26	1.3.2.1
1.3.2.3		Correcciones del prototipo	12/10/2021	13/10/2021	26	1.3.2.2
1.3.2.4		Correcciones del entregable	13/10/2021	14/10/2021	26	1.3.2.3
1.3.2.5		Reunión con asesores	10/10/2021	10/10/2021	1.5	
1.4		Evaluación	15/10/2021	29/10/2021	195	
1.4.1		Resultado esperado 4.1	15/10/2021	19/10/2021	65	
1.4.1.1		Coordinación con especialistas	15/10/2021	16/10/2021	39	1.3.2.4
1.4.1.2		Realización de evaluación heurística	15/10/2021	18/10/2021	52	1.4.1.1
1.4.1.3		Elaboración del entregable	16/10/2021	19/10/2021	52	1.4.1.2
1.4.1.4		Elaboración de reporte de datos obtenidos	16/10/2021	19/10/2021	52	1.4.1.2
1.4.1.5		Correcciones del prototipo	16/10/2021	19/10/2021	52	1.4.1.3
1.4.1.6		Reunión con asesores	17/10/2021	17/10/2021	1.5	
1.4.2		Resultado esperado 4.2	20/10/2021	29/10/2021	130	
1.4.2.1		Preparación de reunión con usuarios	20/10/2021	22/10/2021	39	
1.4.2.1.1		Preparación de tareas	20/10/2021	21/10/2021	26	1.4.1.4
1.4.2.1.2		Elaboración de cuestionarios	21/10/2021	22/10/2021	26	1.4.2.1.1
1.4.2.1.3		Coordinación con usuarios	20/10/2021	22/10/2021	39	1.4.2.1.1
1.4.2.2		Ejecución de pruebas con usuarios	23/10/2021	27/10/2021	65	1.4.2.1.2
1.4.2.3		Elaboración del entregable	24/10/2021	27/10/2021	52	1.4.2.2

1.4.2.4			Elaboración de reporte de datos obtenidos	25/10/2021	28/10/2021	52	1.4.2.2
1.4.2.5			Correcciones del prototipo	28/10/2021	29/10/2021	26	1.4.2.3
1.4.2.6			Reunión con asesores	23/10/2021	23/10/2021	1.5	

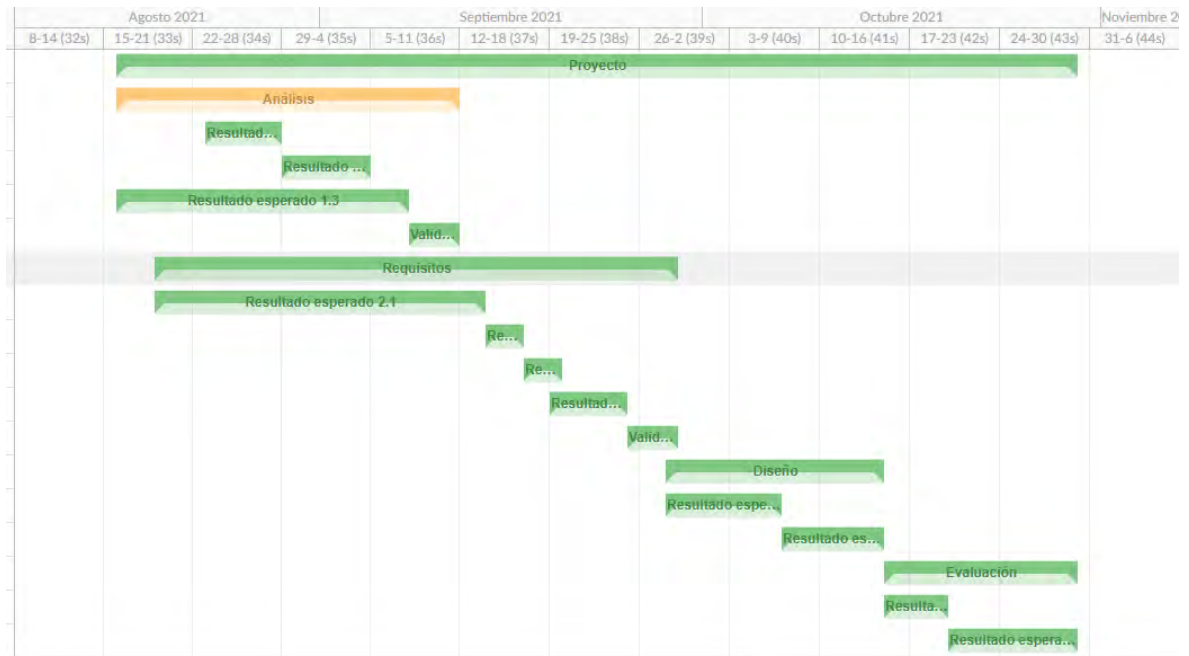


Figura A 2 Diagrama de Gantt del proyecto

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

Tabla A 6

*Lista de personas involucradas al proyecto y su necesidad de capacitación*

ID	Persona involucrada	Rol	Necesidad de capacitación
1	Rosangela Valenzuela Hernández	Tesista	Investigación sobre métodos del Diseño Centrado en el Usuario
2	Freddy Paz	Asesor	No
3	Arturo Moquillaza	Asesor	No
4	Grupo de investigación HCI-DUXAIT: -Especialista 6 -Especialista 7 -Especialista 3. Equipo de especialistas alterno: -Especialista 2	Especialistas en HCI	No



5	-Especialista 8 -Especialista 9 Especialistas de entidad financiera: -Especialista 1 (Product Owner en ATM) -Especialista 2 (Scrum Master en ATM) - Especialista 3 (Líder fábrica Diebold en ATM) - Especialista 4 (Especilista Reliability en ATM) - Especialista 5 (Developer en ATM)	Especialista en el dominio bancario	No
---	--	-------------------------------------	----

○ **Materiales requeridos para el proyecto**

Tabla A 7

*Lista de materiales necesarios para el proyecto*

ID	Material
1	Internet
2	Electricidad
3	Útiles de escritorio

○ **Estándares utilizados en el proyecto**

No aplica.

○ **Equipamiento requerido**

Tabla A 8

*Equipamiento requerido para el proyecto*

ID	Equipo	Cantidad
1	Laptop	1
2	Celular	1

○ **Herramientas requeridas**

Tabla A 9

*Lista de herramientas que se utilizarán en el proyecto*

ID	Herramienta
1	Google Meet
2	Figma

3	WhatsApp
4	Mendeley
5	MS word
6	MS excel
7	Google Forms
8	Parsifal

● **Costeo del Proyecto**

Tabla A 10

*Costo total del proyecto*

Ítem	Descripción			Unidad	Cantidad	Valor Unidad (S/.)	Monto Parcial (S/.)	Monto Total (S/.)
0	Costo total del proyecto			---	---	---	---	5913.60
1.	Tesista			---	---	---	---	1470.00
1.1	Rosangela Valenzuela Hernández			Horas	147	10	1470.00	
2.	Otros participantes	Unidad 1	Cantidad1	Unidad 2	Cantidad 2	---	---	3250.00
2.1	Especialistas del dominio bancario	Persona	3	Participación	3	150.00	1350.00	
2.2	Especialista del grupo de investigación	Persona	3	Participación	3	150.00	1350.00	
2.3	Usuarios	Persona	3	Participación	2	50.00	300.00	
2.4	Usuarios para la fase de evaluación	Persona	5	Participación	1	50.00	250.00	
3.	Materiales e insumos			---	---	---	---	316.60
3.1	Papel bond			Paquete	1	12.00	12.00	
3.2	Lápiz			Paquete	1	3.90	3.90	
3.3	Lapiceros			Unidad	2	6.00	12.00	
3.4	Notas adhesivas			Paquete	1	8.70	8.70	
3.5	Internet			Plan	1	200.00	200.00	
3.6	Electricidad			Recibo	1	80.00	80.00	
4.	Bienes y equipos	Unidad1	Cantidad1	Unidad2	Cantidad 2	-	-	865.00
5.1	Computadoras	Equipo	1	Horas	139	5.00	695.00	
5.2	Celular	Equipo	1	Horas	17	10.00	170.00	
5.	Pasajes			-	-	-	-	12.00
6.1	Movilidad local (trabajo de campo)			Unidad	4	3.00	12.00	

## Anexo B: Revisión sistemática

Tabla B 1

### Formato del formulario de extracción de datos

Campo	Descripción	Tipo de información
ID	Identificador del artículo	General
Título	Título del artículo	General
Autor	Autor(es)	General
Tipo de documento	Nombre del tipo de documento. Ej: artículo de conferencia, revista, etc.	General
Año de publicación	Año en el que se publicó el artículo	General
País	País de afiliación de los autores	General
Idioma	Idioma en el que está escrito el artículo	General
Motor de búsqueda	Base de datos en la que se encontró el artículo	General
Enlace	URL del artículo	General
Desafíos e impacto en las necesidades en los usuarios	Desafíos encontrados en el uso de cajeros automáticos y su impacto en las necesidades de los usuarios.	Específica de la pregunta 1
Problemas de usabilidad	Problemas de usabilidad encontrados en interfaces de cajeros automáticos y su impacto en la experiencia de usuario.	Específica de la pregunta 2
Evaluaciones de Usabilidad	Casos de evaluación de usabilidad en interfaces de cajeros automáticos y cómo se ha visto afectado el nivel de usabilidad percibido por los usuarios.	Específica de la pregunta 2
Técnicas	Técnicas que han sido utilizadas tanto para evaluar la usabilidad en interfaces de cajeros automáticos como para diseñar estas mismas.	Específica de la pregunta 2
Casos de diseño y rediseño	Casos de estudio donde se haya realizado el diseño o rediseño de interfaces de cajeros automáticos y cómo es que fueron realizados.	Específica de la pregunta 3

Tabla B 2

### Estudios primarios

ID	Artículo
R001	Jain, A., Subhedar, S., & KumarGupta, N. (2021). Analysis and Optimization of Cash Withdrawal Process Through ATM in India from HCI and Customization. <i>Smart Innovation, Systems and Technologies</i> , 196, 203–211. <a href="https://doi.org/10.1007/978-981-15-7062-9_20">https://doi.org/10.1007/978-981-15-7062-9_20</a>
R002	Aguirre, J., Benazar, S., & Moquillaza, A. (2020). Applying a UCD Framework for ATM Interfaces on the Design of QR Withdrawal: A Case Study. <i>Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)</i> , 12202 LNCS, 3–19. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_1">https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_1</a>
R003	Silva, D., Falconi, F., Aguirre, J., Moquillaza, A., & Paz, F. (2020). Applying a UCD approach to redesign functionality on ATM: A case study in the context of university and business collaboration. <i>CEUR Workshop Proceedings</i> , 2747, 15–24. <a href="https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85096917289&amp;partnerID=40&amp;md5=56d0a1114f0d39913390b2b1e54c70b0">https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85096917289&amp;partnerID=40&amp;md5=56d0a1114f0d39913390b2b1e54c70b0</a>
R004	Falconi, F., Zapata, C., Moquillaza, A., & Paz, F. (2020). Security guidelines for the design of atm interfaces. <i>Advances in Intelligent Systems and Computing</i> , 1217 AISC, 265–271. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-51828-8_35">https://doi.org/10.1007/978-3-030-51828-8_35</a>

- 
- R005 Falconi, F., Zapata, C., Moquillaza, A., & Paz, F. (2020). A Systematic Literature Review About Quantitative Metrics to Evaluate Usability and Security of ATM Interfaces. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12202 LNCS, 100–113. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_7)
- R006 Saha, J., & Moquillaza, A. (2020). A Systematic Review of Usability Evaluation Methods and Tools for ATM Interfaces. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12202 LNCS, 130–141. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_9)
- R007 Weng, Y., Xia, S., Liang, S., & Soares, M. M. (2020). Usability Testing of Bank of China Automatic Teller Machine. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12202 LNCS, 189–199. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-49757-6_13)
- R008 Uggl, K., & Eriksson, Y. (2020). A contextual usability exploration of cash and ticket machines. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12207 LNCS, 245–255. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-50252-2\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-50252-2_19)
- R009 Aguirre, J., Moquillaza, A., & Paz, F. (2019). A User-Centered Framework for the Design of Usable ATM Interfaces. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11583 LNCS, 163–178. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23570-3\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23570-3_13)
- R010 Aguirre, J., Moquillaza, A., & Paz, F. (2019). Methodologies for the Design of ATM Interfaces: A Systematic Review. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 876, 256–262. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-02053-8\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-030-02053-8_39)
- R011 Moquillaza, A., Falconi, F., & Paz, F. (2019). Redesigning a Main Menu ATM Interface Using a User-Centered Design Approach Aligned to Design Thinking: A Case Study. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11586 LNCS, 522–532. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2_38)
- R012 Chanco, C., Moquillaza, A., & Paz, F. (2019). Development and Validation of Usability Heuristics for Evaluation of Interfaces in ATMs. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11586 LNCS, 3–18. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2_1)
- R013 Aslam, W., Tariq, A., & Arif, I. (2019). The Effect of ATM Service Quality on Customer Satisfaction and Customer Loyalty: An Empirical Analysis. *Global Business Review*, 20(5), 1155–1178. <https://doi.org/10.1177/0972150919846965>
- R014 Chumpitaz, D., Pereda, K., Espinoza, K., Villarreal, C., Perez, W., Moquillaza, A., Díaz, J., & Paz, F. (2019). Developing QR Authentication and Fingerprint Record in an ATM Interface Using User-Centered Design Techniques. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11586 LNCS, 420–430. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23535-2_31)
- R015 Shih, M.-S., Chang, J.-H., & Cheng, T.-Y. (2019). The design guideline for dyslexics-friendly Chinese ATM interface. *ACM International Conference Proceeding Series*, 416–420. <https://doi.org/10.1145/3306500.3306519>
- R016 Singanamalla, S., Potluri, V., Scott, C., & Medhi-Thies, I. (2019). PocketATM: Understanding and improving ATM accessibility in India. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3287098.3287106>
-

- 
- R017 Oyedeji, S., Adisa, M. O., Naqvi, B., Abdulkareem, M., Penzenstadler, B., & Seffah, A. (2019). The interplay between usability, sustainability and green aspects: A design case study from a developing country. *CEUR Workshop Proceedings*, 2382. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85067805013&partnerID=40&md5=69fe1832145cbb225680342211bde9ab>
- R018 Salman, M., Li, Y., & Wang, J. (2019). A Graphical PIN Entry System with Shoulder Surfing Resistance. 2019 IEEE 4th International Conference on Signal and Image Processing (ICSIP), 203–207. <https://doi.org/10.1109/SIPROCESS.2019.8868388>
- R019 Leoveanu, V. M., Sandu, M. C., & Coman, A. (2019). Interactive Systems in the Student-Bank Relationship: A Research on the Views of the University of Bucharest Students on the Utility and Adaptability of HCI Technologies. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11588 LNCS, 159–173. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22335-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22335-9_11)
- R020 Meléndez, R., & Paz, F. (2018). Design of graphical user interfaces to implement new features in an ATM system of a financial bank. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10919 LNCS, 247–257. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91803-7\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91803-7_18)
- R021 Xu, J., Wang, Y., & Lv, F. (2018). Availability Test of Automated Teller Machine Based on Eye-Tracking Data. *Proceedings - 2018 11th International Symposium on Computational Intelligence and Design, ISCID 2018*, 1, 161–164. <https://doi.org/10.1109/ISCID.2018.00044>
- R022 Imran, M., & Hussaan, A. M. (2018). Adaptive & dynamic interfaces for automated teller machines using clusters. 2018 International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies: Invent, Innovate and Integrate for Socioeconomic Development, ICOMET 2018 - Proceedings, 2018-January, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICOMET.2018.8346346>
- R023 Magdum, D., Patil, T., Suman, M., & Mohite Patil, T. B. (2018). Designing talking ATM system for people with visual impairments. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7, 657–660. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85082350551&partnerID=40&md5=4c051fa9d7a8a74857e8c5c3397d110f>
- R024 Zaim, E., & Miesenberger, K. (2018). Tokenaccess: Improving accessibility of automatic teller machines (ATMs) by transferring the interface and interaction to personal accessible devices. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10896 LNCS, 335–342. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3\\_53](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_53)
- R025 Sikhuphela, A., Gawuza, N., Maka, S., & Jere, N. R. (2018). Designing technologies for Africa: Does culture matter? *ACM International Conference Proceeding Series*, 275–276. <https://doi.org/10.1145/3283458.3283504>
- R026 Kasat, O. K., & Bhadade, U. S. (2018). Revolving Flywheel PIN Entry Method to Prevent Shoulder Surfing Attacks. 2018 3rd International Conference for Convergence in Technology (I2CT), 1–5. <https://doi.org/10.1109/I2CT.2018.8529758>
- R027 Moquillaza, A., Molina, E., Noguera, E., Enríquez, L., Muñoz, A., Paz, F., & Collazos, C. (2017). Developing an ATM interface using user-centered design techniques. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10290 LNCS, 690–701. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-58640-3\\_49](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58640-3_49)
- R028 Moquillaza, A., & Paz, F. (2017). Applying a user-centered design methodology to develop usable interfaces for an automated teller machine. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F131194*. <https://doi.org/10.1145/3123818.3123833>
-

- 
- R029 Shafiq, M., Ahmad, M., & Choi, J.-G. (2017). Public system usability analysis for the valuation of cognitive burden and interface standardization: A case study of cross-ATM design. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 27(2), 162–196. <https://doi.org/10.1080/10919392.2017.1297654>
- R030 Muneeb, S., Naseem, M., & Shahid, S. (2015). A Usability Study of an Assistive Touch Voice Interface Based Automated Teller Machine (ATM). *Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computing for Development*, 114–115. <https://doi.org/10.1145/2830629.2830635>
- R031 Karimov, J., Ozbayoglu, M., Tavli, B., & Dogdu, E. (2015). Generic menu optimization for multi-profile customer systems. *2015 IEEE International Symposium on Systems Engineering (ISSE)*, 163–169. <https://doi.org/10.1109/SysEng.2015.7302750>
- R032 Seetharama, M., Paelke, V., & Röcker, C. (2015). SafetyPIN: Secure PIN entry through eye tracking. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9190, 426–435. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20376-8\\_38](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20376-8_38)
- R033 Karovaliya, M., Karedia, S., Oza, S., & Kalbande, D. R. (2015). Enhanced security for ATM machine with OTP and facial recognition features. *Procedia Computer Science*, 45(C), 390–396. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.166>
- R034 Khan, R., Hasan, R., & Xu, J. (2015). SEPIA: Secure-PIN-Authentication-as-a-Service for ATM Using Mobile and Wearable Devices. *2015 3rd IEEE International Conference on Mobile Cloud Computing, Services, and Engineering*, 41–50. <https://doi.org/10.1109/MobileCloud.2015.16>
- R035 Ohta, T., Matsuda, T., Murata, N., Hinago, N., & Fujita, S. (2014). Developing convenience store ATMs as social infrastructure. *NEC Technical Journal*, 8(3), 60–63. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84907004808&partnerID=40&md5=a045c12832415cb618ca515cfc1c1622>
- R036 Lee, M. (2014). Security Notions and Advanced Method for Human Shoulder-Surfing Resistant PIN-Entry. *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*, 9(4), 695–708. <https://doi.org/10.1109/TIFS.2014.2307671>
- R037 Zhang, M., Wang, F., Deng, H., & Yin, J. (2013). A survey on human computer interaction technology for ATM. *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 6(1), 20–29. <https://doi.org/10.22266/ijies2013.0331.03>
- R038 Regal, G., Busch, M., Deutsch, S., Hochleitner, C., Lugmayr, M., & Tscheligi, M. (2013). Money on the Move Workload, Usability and Technology Acceptance of Second-Screen Atm-Interactions. *Proceedings of the 15th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*, 281–284. <https://doi.org/10.1145/2493190.2493211>
- R039 Peevers, G., Williams, R., Douglas, G., & Jack, M. A. (2013). Usability study of fingerprint and palmvein biometric technologies at the ATM. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 9(1), 78–95. <https://doi.org/10.4018/jthi.2013010106>
- R040 Zhang, M., Wang, F., Deng, H., & Yin, J. (2012). A survey on human-computer interaction technology for financial terminals. *Proceedings - 5th International Conference on Intelligent Networks and Intelligent Systems, ICINIS 2012*, 174–177. <https://doi.org/10.1109/ICINIS.2012.65>
- R041 Seifert, J., De Luca, A., & Rukzio, E. (2012). Don't Queue up! User Attitudes towards Mobile Interactions with Public Terminals. *Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*. <https://doi.org/10.1145/2406367.2406422>
-

- 
- R042 Oswal, S. K. (2012). How accessible are the voice-guided automatic teller machines for the visually impaired? SIGDOC'12 - Proceedings of the 30th ACM International Conference on Design of Communication, 65–70. <https://doi.org/10.1145/2379057.2379071>
- R043 Pous, M., Serra-Vallmitjana, C., Giménez, R., Torrent-Moreno, M., & Boix, D. (2012). Enhancing accessibility: Mobile to ATM case study. 2012 IEEE Consumer Communications and Networking Conference (CCNC), 404–408. <https://doi.org/10.1109/CCNC.2012.6181024>
- R044 Kamfiroozie, A., & Ahmadzadeh, M. (2011). Personalized ATMs: Improve ATMs usability. Communications in Computer and Information Science, 173 CCIS(PART 1), 161–166. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-22098-2\\_33](https://doi.org/10.1007/978-3-642-22098-2_33)
- R045 Camilli, M., Dibitonto, M., Vona, A., Medaglia, C. M., & Di Nocera, F. (2011). User-centered design approach for interactive kiosks: Evaluation and redesign of an automatic teller machine. ACM International Conference Proceeding Series, 85–91. <https://doi.org/10.1145/2037296.2037319>
- R046 Moraes, R. P. de, Pereira, E. C., Freitas, J. C. J. de, & Cunha, I. T. da. (2011). Usability in ATMs. 2011 IEEE Systems and Information Engineering Design Symposium, 71–75. <https://doi.org/10.1109/SIEDS.2011.5876847>
- R047 Taohai, K., Phimoltares, S., & Cooharajanone, N. (2010). Usability Comparisons of Seven Main Functions for Automated Teller Machine (ATM) Banking Service of Five Banks in Thailand. 2010 International Conference on Computational Science and Its Applications, 176–182. <https://doi.org/10.1109/ICCSA.2010.50>
- R048 Cooharajanone, N., Taohai, K., & Phimoltares, S. (2010). A New Design of ATM Interface for Banking Services in Thailand. 2010 10th IEEE/IPSJ International Symposium on Applications and the Internet, 312–315. <https://doi.org/10.1109/SAINT.2010.49>
- R049 De Luca, A., Langheinrich, M., & Hussmann, H. (2010). Towards Understanding ATM Security: A Field Study of Real World ATM Use. Proceedings of the Sixth Symposium on Usable Privacy and Security. <https://doi.org/10.1145/1837110.1837131>
- R050 De Luca, A., Hertzschuch, K., & Hussmann, H. (2010). ColorPIN: Securing PIN Entry through Indirect Input. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1103–1106. <https://doi.org/10.1145/1753326.1753490>
- R051 Alexander, J., Torres, A., Alberto, F., & Espinoza, P. (n.d.). Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos.
- 

### Complemento de la respuesta a la pregunta P1

El tercer desafío está relacionado con las funcionalidades tanto actuales como nuevas. Los cajeros automáticos en un inicio solo eran utilizados para realizar retiros (Falconi et al., 2020a); sin embargo, en la actualidad los cajeros automáticos pueden realizar más operaciones que solo retiros y el incremento de funcionalidades puede resultar ser un generador de problemas dado que pueden confundir más al usuario si es que no se implementan de forma efectiva (J Aguirre et al., 2019b). Además, a ello se suma que los usuarios actualmente lidian con el hecho de aprender a interactuar con la interfaz de cada cajero automático de los bancos

a los que se encuentran afiliados, ello debido a la falta de estándares entre interfaces de bancos y como resultado el usuario puede cometer errores (Imran & Hussaan, 2018; Jain et al., 2021). También, se piensa que se incluirán más funcionalidades en un futuro como la inteligencia artificial, operaciones sin tarjeta, la biometría y la tecnología 5G de modo que los cajeros automáticos serán más inteligentes en el futuro (Jain et al., 2021; Weng et al., 2020). Por el momento, se ha dado énfasis a la funcionalidad de retiros por ser la más utilizada y se ha realizado un estudio para hacer más eficiente el proceso de retiros (Jain et al., 2021; Silva et al., 2020).

El cuarto desafío es referente a la cultura, este desafío está relacionado con el comportamiento de los usuarios frente a los cajeros automáticos y los factores que influyen en dicha interacción. Las personas poseen diferentes actitudes, experiencias y ocupaciones (Taohai et al., 2010), las cuales pueden influir en la percepción de dificultad que se tiene de los cajeros automáticos y en el desempeño usando estos mismos. Tal es el caso de una evaluación de usabilidad en el que un grupo de agricultores fue el que menos tareas pudo completar en dicha evaluación. El principal problema de este desafío radica en la complejidad que representa brindar una interfaz que se acomode a distintos perfiles de usuario, este problema se puede ver representado mediante el hecho de que usuarios inexpertos tienen dificultades al usar cajeros automáticos mientras que usuarios frecuentes reportan que estos no son lo suficientemente rápidos (Zhang et al., 2013). También se han detectado problemas por la falta de adaptación de los cajeros automáticos a la cultura de África (Sikhuphela et al., 2018), debido a que estos eran importados desde otro país. A raíz de la falta de adaptabilidad de los cajeros automáticos a los perfiles de usuarios, se han reportado estudios que tratan de personalizar los cajeros automáticos según las necesidades de los clientes de modo que la interacción se realice de forma más eficiente y simplificada a lo que necesitan los usuarios (Kamfiroozie & Ahmadzadeh, 2011; Karimov et al., 2015).



Por último, el quinto desafío está relacionado con la brecha tecnológica por parte de los usuarios debido a la falta de interacción con tecnología que hace más difícil la interacción con cajeros automáticos, como en África donde existe el analfabetismo tecnológico (Sikhuphela et al., 2018). En los desafíos descritos anteriormente, se han mencionado otros métodos de autenticación en cajeros automáticos como la biometría o la hibridación con dispositivos móviles, de ello se puede decir que la transformación digital en sí puede incrementar la brecha actual debido a que demandaría conocimiento del usuario en nuevas herramientas tecnológicas como; por ejemplo, la utilización de códigos QR para acceder a cajeros automáticos (J Aguirre et al., 2020). Otro ejemplo es el de un estudio (Lee, 2014) donde se quiere implementar una interfaz más segura para un cajero automático; sin embargo, aún se recomienda dejar disponible al usuario la interfaz actual, debido a la resistencia de algunos usuarios ante cambios en la interfaz, especialmente aquellos que no están acostumbrados a la tecnología.

#### **Complemento de la respuesta a la pregunta P2**

En cuanto a las interfaces poco intuitivas se reportó que hay algunos usuarios que no saben cómo utilizar los cajeros automáticos (Xu et al., 2018), que también comentan que las interfaces de los cajeros automáticos no son entendibles por sí mismas (Zhang et al., 2012) y dentro de un grupo de usuarios en un estudio (Morales et al., 2011), el 51% piensa que las interfaces de los cajeros automáticos no permiten volver a la pantalla anterior.

Con respecto al problema de que la interfaz tenga demasiados elementos como botones o textos se tiene que algunos usuarios (Weng et al., 2020) exponen que hay muchos botones inútiles que hacen de la operación de los cajeros automáticos algo complicado. También usuarios de 46 o más años (Moquillaza et al., 2019) piensan que hay muchos íconos en las interfaces y que preferirían que haya más instrucciones. En otro estudio (Chanco et al., 2019) se menciona que algunos textos deben ser removidos para no saturar la interfaz.

El problema referente a que no se muestra o no se encuentra información importante se ejemplifica en estudios que mencionan que no se muestra el balance de la cuenta después de realizar transacciones en un cajero automático (Oyedeki et al., 2019), falta una opción para configurar el lenguaje (Sikhuphela et al., 2018), para personas iletradas (Muneeb et al., 2015) resulta una preocupación que no se impriman recibos o que los cajeros no posean efectivo, lo cual podría tomarse de mejor manera si es que se le informase al usuario de lo que está ocurriendo.

Por último, se reportan en la literatura, problemas como la complejidad de las operaciones, la confusión de los botones, la falta de prevención de errores, entre otros. Estos problemas impactan en el usuario, puesto que todos esos factores brindan una mala experiencia al usuario y causan confusión como en los ejemplos que se han descrito anteriormente.

#### **Complemento de la respuesta a la pregunta P2.2**

En la fase de diseño, se utilizó en un caso de estudio, un prototipo (J Aguirre et al., 2020) para realizar interfaces que mejoren la optimización de retiros sin tarjeta. En otro caso (Moquillaza et al., 2019), se utilizaron las técnicas *Card Sorting* y *Brainstorming*, con lo cual se quiso identificar una taxonomía más simple para el menú principal de una interfaz de cajeros automáticos y que dicha taxonomía dé prioridad a las operaciones más utilizadas. También, dentro del mismo caso, se utilizó la técnica de prototipado tomando en cuenta la simplificación de operaciones como retiros, depósitos y consultas, así como también se consideró una mejor organización de los botones y el enfoque en los puntos débiles de los clientes. Tanto la técnica de *Storyboarding*, útil para presentar ideas visualmente a los usuarios e identificar situaciones específicas en la interacción con el sistema, como *Video Prototyping*, la cual es utilizada para obtener feedback anticipado por parte de los usuarios, fueron utilizadas en otra investigación (Moquillaza & Paz, 2017).

En la fase de evaluación, se utilizaron técnicas como *Free Exploration* (Weng et al., 2020), la cual fue útil para que los usuarios realicen tareas que normalmente suelen hacer en un ATM. También, en el mismo estudio, se utilizó el cuestionario System Usability Scale (SUS) después de cada tarea referente a la técnica anterior. Este cuestionario se usó para saber el grado de satisfacción del usuario, así como sus sentimientos y el nivel de facilidad de uso percibido.



### **Anexo C: Desarrollo del mapa de las partes interesadas**

Para desarrollar el mapa de las partes interesadas, se realizaron entrevistas semiestructuradas a 4 especialistas del dominio bancario que trabajan con una entidad financiera en el Perú, estas entrevistas fueron realizadas los días 17, 18, 19 y 26 de agosto por medio de la plataforma Google Meet. A cada entrevistado se le pidió su consentimiento para participar de las entrevistas, los cuales se encuentran en el Anexo D. Los entrevistados tenían los roles de Scrum Master del Equipo de Desarrollo en ATM, Ingeniero asociado de mantenimiento y soporte, Desarrollador de sistemas para el área de ATM y Jefe de Canal de Equipo de Operaciones. Tres de las personas entrevistadas trabajan con una entidad bancaria reconocida en el Perú y una de ellas trabaja para una empresa multinacional que suministra cajeros automáticos y soluciones de autoservicio. Durante las entrevistas se realizaron preguntas acerca del uso de cajeros automáticos por parte de los usuarios, las cuales se encuentran detalladas en el Anexo D y cuyas respuestas se encuentran en el Anexo E. En una de las preguntas se solicitó a los especialistas que mencionen a las personas que estarían interesadas en que se realice una mejora a las interfaces de cajeros automáticos y además se pidió que otorgaran un puntaje del 1 al 5 según el grado de interés que esas personas tendrían en la mejora.

Finalmente, se analizaron las entrevistas y se utilizó el método de *identificar a las partes interesadas* para construir la Tabla 16 en la cual a cada interesado se le asignó un grado de interés promedio según la opinión de los especialistas entrevistados. Asimismo, con la información de la Tabla 17, se obtuvo el mapa de las partes interesadas que se puede visualizar en las Figuras 3 y C1 según la relación de los interesados con una entidad bancaria. Este mapa muestra a las personas, áreas o entidades involucradas en el desarrollo de la propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos.



Figura C 1 Mapa de las partes interesadas según su relación con una entidad bancaria

### Especificación del resultado

Con respecto a los interesados secundarios a los cuales se les asignó un puntaje promedio entre 0 y 1.99 son la Alta Gerencia, el Área de tecnología, otros bancos, el Área de Reclamos y el Área de Calidad. Para la Alta Gerencia, esta tiene un puntaje de 1.25, ya que esta establece los objetivos que se quieren alcanzar en la organización y es la que realiza el pedido de la mejora de interfaces en cajeros automáticos, puesto que ello ayuda a que se alcancen esos objetivos como tener un alto Índice de Recomendación Neta (NPS). El equipo de tecnología tiene un puntaje de 1.25, ya que se encarga de hacer realidad la mejora de las interfaces, es decir, hace que estas pasen a ser parte de los cajeros. Otros bancos tienen un puntaje de 1, puesto que pueden guiarse de otros bancos para mejorar sus propias interfaces y brindar un producto más entendible a los clientes. El Área de Reclamos tiene un puntaje de 0.75, puesto que algunos de los errores en el cajero se pueden convertir en un reclamo por parte de los usuarios. Por último, el Área de Calidad un puntaje de 0.75, puesto que realizan el monitoreo

de los cajeros automáticos y miden el NPS por lo que podrían identificar mejoras en este indicador.

## **Discusión**

Como primer resultado esperado, se logró elaborar el mapa de las partes interesadas involucradas en el desarrollo de la propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos agrupadas según su grado de interés como se visualiza en la Figura 3 y su relación con una entidad bancaria, lo cual se encuentra en la Figura C1.

Con respecto a la forma en cómo se logró desarrollar el mapa de las partes interesadas, se realizaron entrevistas semiestructuradas a 4 especialistas del dominio bancario utilizando los métodos y herramientas descritos en el presente anexo.

La información presentada en el primer resultado esperado está basada en las entrevistas realizadas cuyas respuestas brindadas por los especialistas que se encuentran en el Anexo E.

Como indicador objetivamente verificable, se realizó la validación del presente resultado esperado con un especialista del dominio bancario, esta fue realizada en una reunión el día 8 de setiembre del 2021. Durante esta reunión se solicitó el consentimiento del especialista de forma verbal para participar en la misma y luego se presentó el resultado esperado. Al finalizar la reunión, se obtuvo la validación al 100% del especialista de HCI, la cual se encuentra en el Anexo F.

Con respecto al principal resultado que se obtuvo, la Figura 3 y la Figura C1 muestran el mapa de las partes interesadas y su grado de interés en la mejora de interfaces de cajeros automáticos, lo cual fue descrito en la sección 4.2.

El listado de las partes interesadas que se encuentra en la Tabla 17 es el conjunto de personas, áreas o entidades cuyas necesidades se tomarán en cuenta para el diseño de las interfaces del presente proyecto de tesis, puesto que estas son las que tienen intereses

involucrados con el proyecto como satisfacer indicadores o mejorar la experiencia del cliente y; por lo tanto, la consideración de las necesidades de estas partes interesadas impactará positivamente en el éxito de este. También, se ha establecido un puntaje promedio brindado por los especialistas sobre el grado de interés de los interesados identificados, es decir, en qué medida sus intereses están involucrados con el diseño de las interfaces de cajeros automáticos siendo el Área de Negocios uno de los más interesados, por los indicadores de negocio que poseen y la forma en cómo ayudarían las interfaces propuestas a mejorar dichos indicadores.

El método utilizado y las partes interesadas identificadas han coincidido en su mayoría con otro estudio (J Aguirre et al., 2020) que forma parte de la literatura y que al igual que el presente proyecto, ha seguido el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019), donde también se alcanzaron buenos resultados. En este último, se ha utilizado el método de identificar a las partes interesadas para listar a varios tipos de usuario como los clientes, el usuario de desarrollo, el usuario de negocios, el usuario de soporte entre otros. Estos tipos de usuarios tienen bastante similitud con las partes interesadas que se encuentran en la Tabla 17.

Con respecto a la generalización de los resultados, se ha utilizado el método de identificar a las partes interesadas recomendado por el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019). Dentro del mismo estudio que propone el marco se ha realizado un caso de estudio que utiliza el método mencionado obteniendo buenos resultados al igual que en este otro caso (J Aguirre et al., 2020). En el presente trabajo también se ha tenido éxito con el método identificar partes interesadas, ya que ha permitido generar un listado de interesados y a la vez conocer cuáles son sus necesidades, lo cual será de utilidad cuando se realicen los requerimientos en el objetivo específico 2. Por lo tanto, se puede concluir que el método identificar a las partes interesadas es de gran utilidad y se recomienda para el diseño de interfaces de cajeros automáticos.

Por último, como alcance del proyecto de tesis en este resultado esperado se han entrevistado a 4 especialistas con diferentes perfiles; sin embargo, todos ellos están relacionados con una sola entidad bancaria, por lo que para trabajos futuros ello podría variar a que se realicen entrevistas a especialistas de otras entidades e inclusive en mayor cantidad.





**Anexo D: Guía de entrevista a los especialistas en cajeros automáticos sobre el uso de estos por parte de los usuarios**

Buenos días, mi nombre es Rosangela Valenzuela, como decía en el correo, estoy realizando una tesis para diseñar interfaces de cajeros automáticos; por ello, estoy realizando entrevistas a especialistas del dominio bancario para conocer un poco más sobre el comportamiento de las personas que interactúan con cajeros automáticos.

En estas entrevistas no se pretende evaluar las capacidades o habilidades del entrevistado, sino que solo se quiere recopilar información, la cual será utilizada sólo para fines académicos y no será difundida.

Antes de comenzar la entrevista, me gustaría solicitar su consentimiento para participar de esta entrevista y para grabar la misma.

**1. Información personal**

- 1.1. Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_  
 1.2. Edad: \_\_\_\_\_  
 1.3. Cargo: \_\_\_\_\_  
 1.4. Entidad: \_\_\_\_\_

**1. Preguntas sobre el uso de cajeros automáticos**

- 2.1. Según su punto de vista ¿Cuáles son las operaciones más habituales en los cajeros automáticos?

\_\_\_\_\_

- 2.2. Podría decir cuáles son los perfiles de usuarios que más utilizan los cajeros automáticos (Rango de edad, género y nivel académico).

\_\_\_\_\_

- 2.3. Desde su punto de vista ¿A quiénes les interesaría que se mejoren las interfaces de los cajeros automáticos (personas de su organización, personas relacionadas con el negocio de su organización y personas externas a su organización)?

Asigne un puntaje del 1-5 que indique que tanto les interesaría a las personas mencionadas que se mejoren las interfaces de los cajeros automáticos.

\_\_\_\_\_

- 2.4. ¿Cuáles han sido los problemas que más han mencionado los clientes con respecto al uso de cajeros automáticos?

\_\_\_\_\_

- 2.5. Desde su punto de vista ¿Qué necesidades no cubiertas ha podido identificar respecto a los usuarios de cajeros automáticos?

---

---

2.6. ¿Qué es lo que más le podría importar al cliente al momento de hacer un retiro en un cajero?

---

---

2.7. ¿Cuál es la percepción con respecto al uso de cajeros automáticos por parte de los usuarios? ¿Cree que se encuentran satisfechos? ¿En qué porcentaje diría que se encuentran satisfechos?

---

---

2.8. ¿Qué buenas prácticas utilizan para realizar diseños o rediseños de interfaces de cajeros automáticos?

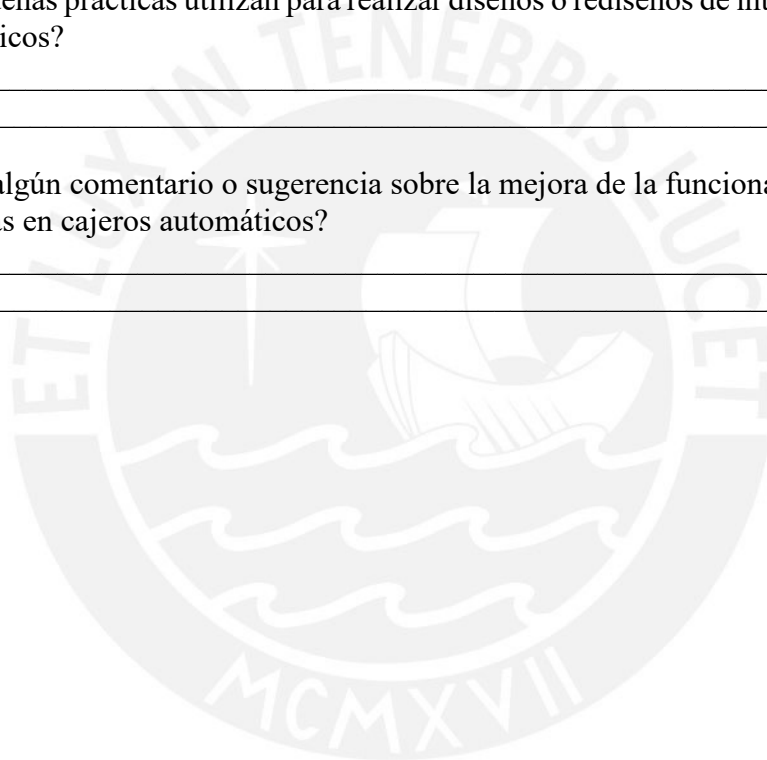
---

---

2.9. ¿Tiene algún comentario o sugerencia sobre la mejora de la funcionalidad de retiros y consultas en cajeros automáticos?

---

---



**Anexo E: Respuestas de entrevista a los especialistas en cajeros automáticos sobre el uso de estos por parte de los usuarios**

Tabla E 1

*Respuestas de especialistas a entrevista*

ID	Preguntas	E1	E2	E3	E4
1	Información personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres y apellidos: Especialista 2</li> <li>• Edad: 34 años</li> <li>• Cargo: Scrum Master de Equipo de Desarrollo en ATM</li> <li>• Entidad: ██████████</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres y apellidos: Especialista 3</li> <li>• Edad: 27 años</li> <li>• Cargo: Ingeniero asociado de mantenimiento y soporte</li> <li>• Entidad: ██████████</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres y apellidos: Especialista 4</li> <li>• Edad: 27 años</li> <li>• Cargo: Desarrollador de sistemas para el área de ATM</li> <li>• Entidad: ██████████</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres y apellidos: Especialista 1</li> <li>• Edad: No mencionó</li> <li>• Cargo: Jefe de Canal de Equipo de Operaciones</li> <li>• Entidad: ██████████</li> <li>• Rol actual: Product Owner de un proyecto para mejoras en cajeros automáticos</li> <li>• Años de experiencia: 11 años</li> </ul>
2	¿Cuáles son las operaciones más habituales en los cajeros automáticos?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retiros</li> <li>2. Depósitos</li> <li>3. Consultas</li> <li>4. Transferencias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retiros</li> <li>2. Consultas</li> <li>3. Transferencias</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retiros, depósitos, consultas, transferencias.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retiros</li> <li>2. Depósitos</li> <li>3. Consultas</li> <li>4. Pagos (Retiros y depósitos conforman el 83%)</li> </ol>
3	Podría decir cuáles son los perfiles de usuarios que más utilizan los cajeros automáticos (Rango de edad, género y nivel académico).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rango de edad: 18 - más</li> <li>• Género y nivel de estudios: indiferente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rango de edad: 18 años (para algún retiro de emergencia por estar digitalizados) - tercera edad</li> <li>• Género y nivel de estudios: depende del lugar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rango de edad: 18 años - 50 años</li> <li>• Género y nivel de estudios: indiferente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rango de edad: el mayor uso se da por personas entre 25 años y 40 años</li> <li>• Género y nivel de estudios: indiferente</li> </ul>
4	Desde su punto de vista a quienes les interesaría que se mejoren las interfaces de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los clientes serían los más interesados porque son los que más interactúan con el cajero por lo que tienen un puntaje de 5.</li> <li>• El Área de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los clientes tienen un puntaje de 3 porque hay algunos que no quieren que se cambie tanto lo que conocían.</li> <li>• El Área de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los clientes, especialmente personas mayores de 40 años a más, tienen un puntaje de 5.</li> <li>• Área de Negocios tiene un puntaje de</li> </ul>	<p>Todos en la organización estarían interesados en la mejora de las interfaces de los cajeros automáticos, puesto que están</p>

<p>los cajeros automáticos (personas de su organización, personas relacionadas con el negocio de su organización, personas externas a su organización) Dar puntaje del 1-5 que tanto les interesaría a las personas mencionadas que se mejoren las interfaces de los cajeros automáticos.</p>	<p>Negocios tiene un puntaje de 4 debido a los indicadores que persiguen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Área de Sistemas tiene un puntaje de 3 porque es la que se encarga del desarrollo de ATMs.</li> <li>• El Área de Operaciones tiene un puntaje de 5, ya que existe trabajo por parte de las oficinas, es decir, el 70% de los cajeros se encuentran dentro de una oficina y el hecho que se mejoren estas interfaces beneficia en la medida en que no se pregunte tanto en oficina o se deba tener una persona disponible para asesorarlos.</li> <li>• Los Canales de Comunicaciones tienen un puntaje de 3, ya que hacen el monitoreo de los cajeros y con la mejora de las interfaces se podría mejorar también los indicadores que maneja el banco.</li> <li>• El Área de Reclamos tiene un puntaje de 3, puesto que algunos de los errores en el cajero se pueden volver en un reclamo por parte de los usuarios.</li> </ul>	<p>Negocios tiene un puntaje de 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Área Técnica tiene un puntaje de 2 porque existen pantallas dedicadas al equipo técnico y cuando se hacen mejoras muchos rechazan el cambio de las interfaces por las capacitaciones que conllevaría.</li> </ul>	<p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Área de ATM tiene un puntaje de 5</li> <li>• El Área de Usuarios tiene un puntaje de 5</li> <li>• El equipo de UX y UI tiene un puntaje de 5</li> <li>• Otros bancos tienen un puntaje de 4</li> </ul>	<p>comprometidos con el cliente; por ello, todos tienen un puntaje de 5 puntos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La Alta Gerencia establece los objetivos que se quieren alcanzar y es la que realiza el pedido de la mejora de interfaces en cajeros automáticos, puesto que ello ayuda a que se alcancen esos objetivos. Además, la Alta Gerencia es la que realiza el monitoreo en la mejora, puesto que tiene como interés que el BBVA siga siendo el número 1 en el Índice de Recomendación Neto.</li> <li>• El equipo de operaciones es quien lidera el desarrollo del proyecto de la mejora de interfaces, quieren que esta mejora sea exitosa y que apoye al crecimiento de los indicadores de gestión.</li> <li>• El equipo de negocio es el más interesado, puesto que una interfaz amigable en los cajeros automáticos hace que se incremente el uso de estos y a</li> </ul>
---	---	--	---	---

---

la vez que haya oportunidades de colocación, es decir, por medio de los cajeros automáticos se ofrecen productos y se venden, esto último favorece los indicadores de negocio. Además, el equipo de negocio monitorea los resultados de la mejora de la interfaz, maneja los indicadores de la interfaz, tiene contacto con el cliente para saber lo que estos opinan y brindar retroalimentación a los que realizan la mejora de la interfaz.

- El equipo de UX tiene interés en facilitarte el uso del cajero a los clientes; por ello, realizan sondeos para conocer sus gustos y preferencias.

- El equipo de arquitectura y sistemas hacen que funcione el cajero.

- El equipo de tecnología se encarga de la implementación, despliegue, seguimiento y monitoreo de la mejora de las interfaces.

- El equipo de desarrollo

---

---

				desarrolla la interfaz, realiza las pruebas y realizan el pase a producción de esta.	
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• El equipo de sistemas lleva a la realidad la mejora de las interfaces, es decir que estas pasen a ser parte de los cajeros.</li> <li>• El cliente quiere que el cajero sea más rápido y seguro por lo que también sería un interesado.</li> </ul>	
5	¿Cuáles han sido los problemas que más han mencionado los clientes con respecto al uso de cajeros automáticos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay denominaciones de billetes que los usuarios querían retirar</li> <li>• Las letras son muy pequeñas</li> <li>• Algunas funcionalidades no se comportan como los usuarios esperan</li> <li>• El orden en el que el cajero brinda el efectivo y la tarjeta no es el que algunos usuarios desean</li> <li>• Se muestra información sensible</li> <li>• Se realizan muchos pasos para realizar una operación determinada</li> <li>• A veces no se comprende la información que solicita el cajero; por ejemplo, si se hace una contratación se pide el correo electrónico y algunos clientes no lo entienden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiros: mostrar la disponibilidad de billetes de una denominación específica.</li> <li>• Depósito: no se entiende cómo insertar billetes a los cajeros aun cuando hay indicaciones.</li> <li>• Transferencias: confusión al momento de seleccionar las cuentas de origen y destino.</li> <li>• Seguridad: a veces se muestra información sensible como la cantidad que se quiere retirar, el saldo o la información personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La facilidad de uso y entender cómo funciona el cajero</li> <li>• Entender la moneda y el importe del retiro</li> <li>• Se debería mostrar la información clara, es decir, si se va a pedir al usuario en una pantalla hacer muchas cosas deberían ser 2 o a lo mucho 3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberían existir más cajeros</li> <li>• Limpieza en los cajeros</li> <li>• Que el cajero tenga billetes disponibles</li> <li>• No hay quejas sobre el uso de las interfaces</li> </ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En operaciones que son nuevas hay una curva de aprendizaje o también cuando hay un cambio en el look and feel. Para estos casos se suele pedir ayuda en oficina.</li> <li>• Las operaciones donde se necesita mayor ayuda son en las que se tiene que depositar efectivo.</li> </ul>				
6	<p>¿Qué necesidades no cubiertas ha podido identificar respecto a los usuarios de cajeros automáticos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personalización, es decir, que el cliente tenga el control sobre lo que visualiza en el ATM; por ejemplo, el tamaño de la letra, los colores, operaciones más frecuentes, montos frecuentes, el límite de monto a retirar entre otros.</li> <li>• Operaciones sin tarjeta</li> <li>• Escoger las denominaciones de los billetes cuando se realizan retiros.</li> <li>• Mostrar los retiros frecuentes</li> <li>• El flujo debe ser lo más rápido posible, contener menos cantidad de publicidad y opciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escoger las denominaciones de los billetes cuando se realizan retiros.</li> <li>• Que se devuelva el cambio cuando se realiza el pago de préstamos en efectivo.</li> <li>• La personalización sería un buen aporte al usuario, ya que todavía no ha sido cubierta esta necesidad a nivel de la industria de cajeros automáticos en el Perú.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instrucciones deben ser muy claras.</li> <li>• La personalización apuntando a dos o tres focos de clientes. El BBVA maneja retiros rápidos, pero las personas mayores muchas veces no son entendibles. Esta personalización debería llevarse a cierta escala para hacer más fácil el uso de cajeros tanto a los usuarios que suelen utilizar tecnologías como a los que no son tan expertos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes no se tenía la funcionalidad de que se pueda consultar de saldo dentro del mismo flujo de retiro, por lo que se podría decir que ello era una necesidad.</li> <li>• Facilitar las preferencias de importes a retirar.</li> <li>• Menos publicidad o que esta no sea invasiva.</li> <li>• Que el cliente escoja la denominación de los billetes que desea retirar es una buena idea, pero hay un tema de costos relacionado con el abastecimiento constante de estos billetes por la tendencia a que los clientes escojan más algunos tipos de billetes.</li> </ul>
7	<p>¿Qué es lo que más le podría importar al cliente al momento de hacer un</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidez</li> <li>• Seguridad: que solo se le muestre el saldo si el usuario lo solicita.</li> <li>• Transparencia: que se muestren mensajes si es que</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el dinero sea entregado por el cajero</li> <li>• Que el cajero no se quede con la tarjeta</li> <li>• Que la información en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el cajero dispense el dinero</li> <li>• Que finalice la operación con éxito</li> <li>• Mostrar instrucciones claras que digan en qué paso está el usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el cajero brinde seguridad, velocidad y sencillez.</li> </ul>

	retiro en un cajero?	<p>hay cobros adicionales por las operaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se muestre si el cajero tiene disponible efectivo para realizar retiros y que denominaciones de billetes se pueden retirar.</li> </ul>	<p>pantalla sea consistente con el comprobante de pago y el estado de cuenta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapidez</li> </ul>	<p>y cuánto falta para terminar la operación que está realizando.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La seguridad es importante, pero no depende solo de la interfaz si no que es toda una experiencia, es decir, también depende del banco, el cajero, el software, el ambiente, etc.</li> </ul>	
8	<p>¿Cuál es la percepción con respecto al uso de cajeros automáticos por parte de los usuarios? ¿Cree que se encuentran satisfechos? ¿En qué porcentaje diría que se encuentran satisfechos?</p>	<p>Se encuentran satisfechos. El BBVA tiene un puntaje de IRN de 76 aproximadamente, el cual es bastante bueno y es el mejor puntaje entre los 4 bancos principales (Scotiabank, BCP, BBVA, Interbank) en Perú.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los usuarios se encuentran muy satisfechos, pero todavía muchos no saben que se pueden realizar más operaciones en el cajero y cuando llegan a saberlo es cuando le dan más valor a este canal porque el banco usualmente promociona otros canales y por eso no hay tanto conocimiento de lo que los cajeros pueden hacer además de las operaciones conocidas.</li> <li>• Existe un recelo por el cambio de las interfaces, es decir, algunos usuarios opinan que parecen más a interactuar con celular. Estos cambios impactan en la seguridad que siente el usuario.</li> </ul>	<p>Debido a que en las oficinas hay mucha cola, se empezó a migrar operaciones como depósitos, pago de tarjetas, pago de servicios entre otros a cajeros automáticos. Sin embargo, hay personas (15%) que siguen yendo a oficina ya sea porque no entendieron cómo funcionaba el cajero, no hubo una persona que los guíe o porque el usuario tiene miedo del cajero. La usabilidad ha subido al 85%, pero hay un 15% que aún se reusa a utilizar este medio por temas de entendimiento o limitaciones; por ejemplo, realizar operaciones importantes de grande sumas de dinero.</p>	<p>Los clientes se encuentran bastantes satisfechos, puesto que el BBVA tiene el primer lugar en Perú en cajeros automáticos según el Índice de Recomendación Neta o IRN, es decir, al cliente le gusta la interfaz y la recomienda.</p>
9	¿Qué buenas prácticas utilizan para realizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basarse en datos</li> <li>• Incluir el test de usuarios ya sea en una fase temprana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar el Diseño Centrado en el Usuario, <i>design thinking</i>,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebas de usuario con <i>mockups</i></li> <li>• Que personas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar benchmarking dentro del mismo grupo al que</li> </ul>



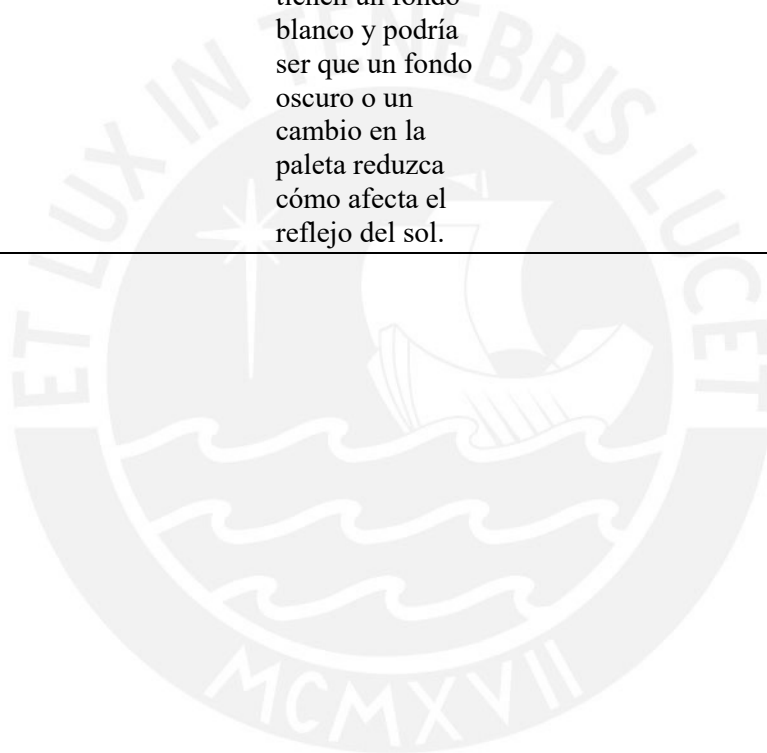
	diseños o rediseños de interfaces de cajeros automáticos?	como por ejemplo con <i>wireframes</i> y luego con los prototipos en alta definición. • Incluir a los interesados en las fases del diseño o rediseño • Utilizar el Diseño Centrado en el Usuario y <i>design thinking</i>	heurísticas, métodos como entrevistas u observaciones de campo y benchmarking. • Pensar más en el usuario final • Reforzar las pruebas con usuarios con otros métodos de evaluación como heurísticas en este entorno de pandemia.	diversa edad y sexo participen en las pruebas con usuarios y pedir su retroalimentación.	pertenece el banco y con bancos locales. • Realizar <i>UX research</i> para conocer las preferencias del cliente • Alta comunicación con reuniones, mesas de trabajo y sesiones de sinergia • Uso de metodologías ágiles. • Uso de kanban para organizar, priorizar y ordenar actividades
10	¿Tiene algún comentario o sugerencia sobre la mejora de la funcionalidad de retirros y consultas en cajeros automáticos?	• Considerar la interacción y la usabilidad • No descuidar el tema de la seguridad	• El retiro tiene que ser sencillo, rápido, tener consistencia, no hacer pensar al usuario, entregar el dinero y la tarjeta. • Sería recomendable recordarle al usuario lo que está seleccionando y que la información que va ingresando en el flujo del retiro se refleje en el <i>voucher</i> .	• Que se puedan escoger las denominaciones de los billetes.	• Se recomienda que se pueda realizar consultas en el mismo flujo de retirros • Rapidez, ahora toma menos de un minuto hacer un retiro • La interfaz debe ser intuitiva
11	Comentario o sugerencia sobre consultas	-	Se recomienda que la operación de consultas sea rápida, que la información esté correcta, resumida y que se pueda hacer en menos pasos.	-	-
12	Comentarios adicionales	-	Sería buena idea incluir mensajes ante problemas	-	-

---

comunes; por ejemplo, cuando el cajero no devuelve la tarjeta, el cajero podría solicitar ingresar el número de DNI para que quede registrado a quién le pertenece esa tarjeta.

- Las interfaces de los cajeros automáticos tienen un fondo blanco y podría ser que un fondo oscuro o un cambio en la paleta reduzca cómo afecta el reflejo del sol.

---



**Anexo F: Validación del mapa de partes interesadas por un especialista en el dominio bancario**

**ACTA DE CONFORMIDAD**

08 de setiembre de 2021

Yo [REDACTED] con el cargo de Manager Tech en [REDACTED] doy fe de que he revisado el resultado esperado Mapa de partes interesadas involucradas en el desarrollo del proyecto y que generan un impacto en el éxito del mismo de la tesis titulada Propuesta de diseño de las funcionalidades de retiros y consultas en ATM basado en DCU de la estudiante Rosangela Valenzuela Hernandez y doy conformidad de que el resultado es válido al 100%.



**Anexo G: Desarrollo de la lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos**

Para desarrollar la lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos, se visitó una oficina bancaria con cajeros automáticos en el centro de la ciudad de Ica que tenía aforo para dos personas, esta visita se realizó el 14 de agosto del 2021 a las 4:00 pm y se observó lo siguiente:

- Al llegar, había una cola pequeña, pero se hizo más larga luego de que ingresara a los cajeros una señora con su bebé, puesto que estaba intentando usar el cajero táctil, pero al parecer no entendía cómo funcionaba.
- La señora antes mencionada estaba probando usar los otros 2 cajeros de botones que estaban junto al cajero táctil, pero al parecer no había dinero disponible en estos cajeros, ya que luego la señora volvió a intentar usar el cajero táctil y lucía un poco desesperada porque había varias personas esperando utilizar los cajeros y las personas que estaban a punto de ingresar eran las que presentaban mayor molestia.
- Una persona de seguridad al ver la larga cola que se había formado ingresó al lugar donde se encontraban los cajeros y estuvo ayudando a la señora que se había quedado mucho tiempo utilizando estos hasta que pudo solucionar su problema.
- Al ingresar a realizar un retiro, se percibió que el cajero táctil no respondía si se tocaban ciertas zonas de la pantalla, se tenía que estar intentando en toda el área de una opción para que el cajero pueda responder.
- Se tuvo que iniciar el flujo de retiros dos veces, ya que en el primer flujo se había seleccionado una cuenta que no tenía dinero disponible para ser retirado.

Para complementar la lista de observaciones, se realizaron entrevistas semiestructuradas a 3 usuarios de cajeros automáticos con las características descritas en la Tabla H1. Estas entrevistas fueron realizadas por medio de la plataforma Google Meet los días 19 y 20 de agosto

del 2021, donde a cada entrevistado se le pidió su consentimiento de manera verbal para participar de las entrevistas. Se trató de que los usuarios de las entrevistas tengan diferentes perfiles por lo que se entrevistó a usuarios de 22, 33 y 52 años los cuales tenían como entidad financiera principal al BBVA, BCP y Banco de la Nación respectivamente. Durante las entrevistas se realizaron preguntas acerca del uso de cajeros automáticos como; por ejemplo, qué problemas habían tenido los entrevistados en su interacción con los cajeros automáticos y si habían pensado en que les gustaría que los cajeros tengan funcionalidades adicionales, estas preguntas se encuentran en el Anexo H y las respuestas de los entrevistados se encuentran en el Anexo I.

Tabla G 1

*Características de usuarios entrevistados*

Característica	E1	E2	E3
Edad	22 años	52 años	33 años
Residencia	Trujillo, La Libertad	Ica	Lima
Nivel Académico	Estudiante universitario	Superior completa	Universitaria incompleta
Frecuencia de uso de cajeros	2-3 veces por semana	2 veces por semana	Raramente
Operaciones utilizadas	Retiros, transferencias, giros y depósitos	Retiros y depósitos	Retiros
Entidad financiera principal	BBVA	Banco de la Nación	BCP

**Especificación del resultado**

Con respecto a los problemas identificados, el entrevistado E1 ha percibido una falta de rapidez al realizar operaciones, ya que menciona que hay opciones dentro de otras y que ello aumenta un paso más en el flujo además de que las pantallas táctiles a veces no reconocen cuando se ha seleccionado una opción lo cual hace que se perciba mayor tiempo de uso en el cajero. Como solución, el entrevistado propone que las opciones anidadas dentro de otras salgan al menú principal, es decir, prefiere que estas opciones se presenten como atajos. También, recomienda que estos atajos sean para personas jóvenes y que para personas mayores

el flujo sea más descriptivo, es decir, que se muestre paso por paso. Otro problema que ha percibido el entrevistado E1 es que las ubicaciones de algunas opciones no se encuentran muy próximas al campo visual del usuario haciendo que en caso de que se quiera retirar un monto en específico se tienda a mirar hacia abajo, ya que esta opción se encuentra muy abajo en la pantalla. Por otro lado, el entrevistado E2 ha manifestado que cuando realiza consultas de saldo para realizar retiros tiene que ingresar su DNI y clave otra vez luego de realizar la consulta según el comportamiento de los cajeros que utiliza; sin embargo, el entrevistado pensaba que podía realizar la operación de retiros luego de haber consultado su saldo. En cuanto al entrevistado E3, este no mencionó ningún problema relacionado con la interfaz de los cajeros. Por último, según lo observado en el estudio de campo, se tuvo el problema de iniciar el flujo de retiros dos veces, puesto que en el primer flujo se había escogido la cuenta que no tenía dinero disponible para retirar y el cajero no ofrecía un cambio de cuenta inmediato por lo que se tenía que cancelar la operación e iniciar el flujo de retiros nuevamente.

En cuanto a las necesidades, los entrevistados E1 y E3 piensan que sería útil si los cajeros automáticos mostrarán mensajes cuando no hay sistema o cuando no hay efectivo disponible, puesto que en el caso del entrevistado E3, este tuvo problemas cuando quería realizar un retiro y solo había billetes de cien y cincuenta soles y en el caso del estudio de campo, se pudo observar todos los cajeros disponibles en la oficina de cajeros fueron utilizados por una persona, pero dos de estos no tenían dinero disponible por lo que si se hubiera mostrado un mensaje de que no había dinero disponible, se hubiera evitado malgastar el tiempo al intentar utilizar estos cajeros. En cuanto al entrevistado E2, este piensa que para sí mismo es fácil utilizar el cajero porque debido a su trabajo suele estar conectado con la tecnología; no obstante, piensa que algunas funcionalidades deberían ser más entendibles y sencillas para otras personas que no son tan tecnológicas tomando siempre en cuenta el aspecto de la seguridad. También,

para E2 existe una curva de aprendizaje amplia cuando usa otros cajeros que no son de su entidad principal por lo que se plantea como necesidad reducir esta curva. Para el caso del entrevistado E3, este mencionó que se podría reducir la cantidad de pasos para realizar operaciones, ello relacionado al tema de validaciones, esta última observación también aplicaría al entrevistado E2, ya que las interfaces serían más sencillas y a lo observado en el estudio de campo, puesto que si se pudiera cambiar de cuenta para realizar retiros en una sola pantalla no se hubiera tenido el problema de realizar el flujo de retiros dos veces.

La satisfacción en el uso de cajeros automáticos es bastante aceptable por los tres usuarios entrevistados. El entrevistado E1 manifiesta que en cierto grado los cajeros automáticos se ajustan a las necesidades de los usuarios; no obstante, menciona que todavía existen problemas en las interfaces como que el cajero no indica de forma clara de qué forma se debe ingresar la tarjeta, el cajero no recuerda al usuario que existe un límite de intentos para ingresar el PIN, y la falta de mensajes de advertencia para que el usuario sepa qué podría suceder si no realiza algo correctamente. Por ello, este entrevistado puntúa su satisfacción en un 7 en una escala del 1-10, donde 10 representa que se encuentra totalmente satisfecho y 1 representa todo lo contrario. Para el caso del E2, este siente que el cajero automático se ajusta a sus necesidades y también se siente satisfecho puntuando como 8 su satisfacción en una escala del 1-10; sin embargo, le gustaría que las operaciones sean más entendibles y breves. También, siente que hay una curva de aprendizaje amplia cuando usa cajeros automáticos que no son de su entidad principal. En el caso del E3, este manifestó que se siente satisfecho.

Con respecto a la mejora de retiros y consultas, se piensa que los flujos son buenos, ya que los entrevistados están acostumbrados a realizar retiros por lo que saben de memoria los pasos para utilizar la funcionalidad de retiros o están relacionados con lo tecnología por lo que se les hace fácil realizar retiros. Sin embargo, el entrevistado E1 mencionó que algo que se podría mejorar era la personalización en base a las necesidades de las personas, lo cual podría

ayudar a que las personas que prefieren ir a ventanilla utilicen un cajero. También, este entrevistado piensa que el cajero debe dispensar el dinero y luego entregar la tarjeta, ya que este el dinero es el más difícil de acomodar, mientras que el entrevistado E2 prefiere que el cajero entregue primero la tarjeta antes del efectivo porque una vez se olvidó de esta y piensa que es más difícil olvidarse del efectivo que de la tarjeta. Por otro lado, no se realizaron comentarios sobre la funcionalidad de consultas, ya que esta es muy simple.

Para el caso de que los cajeros incluyan la funcionalidad de escoger las denominaciones de los billetes a retirar, al entrevistado E1 le parece interesante esta funcionalidad y opina que debe haber mensajes cuando no haya disponibilidad de una denominación en específico. Por otro lado, al entrevistado E2 le parece buena idea esta funcionalidad, ya que a veces quiere no tener tantos billetes porque abultan los bolsillos y siente que pueden robarle.

Por último, en cuanto a la personalización, al entrevistado E2 le parece buena idea que haya personalización en los cajeros automáticos, puesto que le gustaría que el cajero conozca sus preferencias.

## **Discusión**

Como segundo resultado esperado, se logró elaborar la lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos la cual se encuentra en las tablas 18, 19, 20, 21 y 22.

Con respecto a la forma en cómo se logró desarrollar la lista de observaciones, se utilizó el método estudio de campo para observar el comportamiento de los usuarios en los cajeros de una entidad bancaria, así como también se utilizó el método entrevistas semiestructuradas para conocer las percepciones de los usuarios sobre el uso de cajeros automáticos. Luego se analizó la información obtenida por ambos métodos y se realizó una lista de observaciones que



contiene percepciones, necesidades, problemas y opiniones. El procedimiento para la elaboración de la lista de observaciones se encuentra detallado en el presente anexo.

La información presentada en el segundo resultado esperado está basada en las entrevistas realizadas a los usuarios de cajeros automáticos cuyas las respuestas se encuentran en el Anexo I.

Como indicador objetivamente verificable de este resultado se tiene una matriz de trazabilidad contiene el detalle de los usuarios que participaron, así como la información obtenida de las entrevistas. Esta matriz se encuentra en el Anexo I.

Con respecto al principal resultado que se obtuvo, este es la lista de observaciones referente a la percepción de los usuarios en su interacción con cajeros automáticos, la cual fue descrita en la sección 4.3.

La lista de observaciones que se encuentran en las tablas 18, 19, 20, 21 y 22 presentan un conjunto de percepciones referentes a cómo los usuarios entrevistados advierten el uso actual de los cajeros automáticos involucrando los problemas, las necesidades, la satisfacción entre otros aspectos referentes al uso de estos medios electrónicos. De la lista, se pudo concluir que los entrevistados, en general, se encuentran satisfechos con el uso de los cajeros automáticos, ello se debe a que están acostumbrados a las tecnologías o que utilizan los cajeros automáticos de forma frecuente. En particular para la funcionalidad de retiros, los entrevistados se saben de memoria los pasos que deben seguir para utilizar dicha funcionalidad lo que hace que esta se vea fácil y les brinda satisfacción; sin embargo, de las entrevistas se sabe que todavía se solicitan mejoras en cuanto a rapidez, sencillez e incluir nuevas funcionalidades como la personalización y la selección de las denominaciones de los billetes. También, el entrevistado más joven prefiere que el cajero le brinde atajos para no tener que navegar entre más pantallas,

pero en cuanto a las personas mayores piensa que el cajero podría brindar mayor descripción para las funcionalidades.

El método estudio de campo fue utilizado en otro estudio (J Aguirre et al., 2020) que forma parte de la literatura y que al igual que el presente proyecto, ha seguido el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019), donde se alcanzaron buenos resultados. En este último, se ha utilizado el método estudio de campo para observar a usuarios utilizar cajeros automáticos durante una hora para conocer su percepción sobre los retiros sin tarjeta, lo cual fue considerado para la propuesta de diseño de una funcionalidad de retiros con códigos QR que planteaba dicho estudio. Esta propuesta logró reducir las interacciones y con ello el tiempo de uso del cajero automático.

Con respecto a la generalización de los resultados se ha utilizado el método de estudio de campo recomendado por el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019). Dentro del mismo estudio que propone el marco se ha realizado un caso de estudio que utiliza el método mencionado obteniendo buenos resultados al igual que en este otro caso (J Aguirre et al., 2020). En el presente trabajo también se ha tenido éxito con el método estudio de campo, ya que ha ayudado a generar una lista de observaciones referentes a las percepciones de los usuarios que utilizan cajeros automáticos, lo cual será de utilidad para desarrollar los resultados esperados del objetivo específico 2. Por lo tanto, se podría concluir que el estudio de campo es de gran utilidad y se recomienda para el diseño de interfaces de cajeros automáticos.

Por último, como alcance del proyecto de tesis en este resultado esperado se han entrevistado a 3 usuarios de cajeros automáticos con diferentes perfiles; por ejemplo, de diferente edad, grado académico y entidad bancaria; sin embargo, los hallazgos se podrían complementar con entrevistas a usuarios que utilicen otras entidades bancarias diferentes a las de los entrevistados como Scotiabank y BBVA para conocer su percepción de utilizar los

cajeros de dichas entidades, por lo que ello podría ser contemplado para trabajos futuros. También, el método estudio de campo fue utilizado en una sola entidad bancaria y por un tiempo prudente para evitar la alta exposición por temas de pandemia; por ello, para trabajos futuros se podrían visitar más entidades y realizar la observación por un periodo mayor de tiempo.



## Anexo H: Guía de entrevista a los usuarios de cajeros automáticos sobre el uso de estos

Buenos días, mi nombre es Rosangela Valenzuela y estoy realizando una tesis para diseñar interfaces de cajeros automáticos; por ello, estoy realizando entrevistas a usuarios de estos medios electrónicos para conocer un poco más sobre su percepción.

En estas entrevistas no se pretende evaluar las capacidades o habilidades del entrevistado, sino que solo se quiere recopilar información, la cual será utilizada sólo para fines académicos y no será difundida.

Antes de comenzar la entrevista, me gustaría solicitar su consentimiento para participar de esta entrevista y para grabar la misma.

### 1. Información personal

- 1.1. Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_
- 1.2. Edad: \_\_\_\_\_
- 1.3. Lugar de residencia: \_\_\_\_\_
- 1.4. Nivel de estudios: \_\_\_\_\_

### 2. Preguntas sobre el uso de cajeros automáticos

2.1. ¿Con qué frecuencia utiliza cajeros automáticos y a qué se debe?

---

---

2.2. Cuando acude al banco o a una entidad financiera, ¿suele utilizar el cajero automático? ¿Por qué?

---

---

2.3. ¿Cuál es su entidad financiera principal? ¿Escogió dicha entidad por alguna razón en particular?

---

---

2.4. ¿En qué escenarios o para qué operaciones suele utilizar el cajero automático?

---

---

2.5. ¿Ha tenido problemas al utilizar las interfaces o pantallas de los cajeros automáticos? De ser así ¿Qué problemas le han sucedido?

(Ejemplos: no avisa si queda papel para imprimir, preguntar sobre si se quiere imprimir ticket, avisar si hay saldo disponible en el cajero, avisar que retire su tarjeta antes de irse)

---

---

2.6. ¿Ha pensado que los cajeros automáticos serían más útiles si incluyeran alguna funcionalidad adicional? ¿Cuál sería?

(Ejemplos: no avisa si queda papel para imprimir, preguntar sobre si se quiere imprimir ticket, avisar si hay saldo disponible en el cajero, avisar que retire su tarjeta antes de irse)

---

---

2.7. ¿Piensa que los cajeros automáticos se ajustan a sus necesidades? ¿Por qué? ¿Se siente satisfecho con lo que los cajeros automáticos le ofrecen?

---

---

2.8. Recuerde la última vez que hizo un retiro ¿Cómo lo hizo? ¿Qué pasos siguió?

---

---

2.9. ¿Qué se podría mejorar en las interfaces en relación a la funcionalidad de retiro/consulta de efectivo? ¿Cuál sería el flujo ideal para usted?

---

---



## Anexo I: Respuestas de entrevista a los usuarios de cajeros automáticos sobre el uso de

estos

Tabla I 1

*Respuestas de entrevista a usuarios de cajeros automáticos*

ID	Preguntas	E1	E2	E3
1	Información personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres y apellidos: ██████████</li> <li>• Edad: 22 años</li> <li>• Residencia: Trujillo, La libertad</li> <li>• Nivel académico: Estudiante universitario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres y apellidos: ██████████</li> <li>• Edad: 52 años</li> <li>• Residencia: Ica</li> <li>• Nivel académico: Superior completa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres y apellidos: ██████████</li> <li>• Edad: 33 años</li> <li>• Residencia: Lima</li> <li>• Nivel académico: Universitaria incompleto</li> </ul>
2	¿Con qué frecuencia utiliza cajeros automáticos y a qué se debe?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza de 2 a 3 veces por semana.</li> <li>• Utiliza el cajero para retiros, transferencias, giros, depósitos siendo los retiros la funcionalidad más utilizada por el entrevistado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza el cajero en promedio dos veces a la semana.</li> <li>• Utiliza el cajero usualmente para retiros y a veces pagos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza el cajero con muy poca frecuencia, puesto que opta por realizar pagos de forma electrónica.</li> </ul>
3	Cuando acude al banco o a una entidad financiera, ¿suele utilizar el cajero automático? ¿Por qué?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El entrevistado suele ir a su entidad financiera mayormente para trámites que se requieren pagar en ventanilla. Cuando se trata de retiros depende de la cercanía al banco para utilizar los cajeros que se encuentran en este, ya que si existiese agentes que se encuentren cerca, el entrevistado preferiría utilizar estos últimos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí, suele utilizar el cajero cuando va a su entidad financiera, puesto que hay menos personas en comparación a las oficinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí, suele acudir a su entidad financiera solo para utilizar el cajero automático.</li> </ul>
4	¿Cuál es su entidad financiera principal? ¿Escogió dicha entidad por alguna razón en particular?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La entidad principal del entrevistado es BBVA, puesto que percibe sus ingresos laborales por este medio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La entidad principal del entrevistado es Banco de la Nación, puesto que percibe sus ingresos laborales por este medio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La entidad principal del entrevistado es BCP, puesto que realizó labores en esta y por eso mantiene esta cuenta.</li> </ul>
5	¿En qué escenarios o para qué operaciones suele utilizar el cajero automático?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El entrevistado suele utilizar las operaciones de retiros, transferencias, giros y depósitos. El entrevistado valora la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayormente utiliza el cajero automático para realizar retiros. También ha realizado otras operaciones como</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza el cajero principalmente para realizar retiros, rara vez ha utilizado otras</li> </ul>

	rapidez, eficiencia y el trato hacia el cliente al utilizar el cajero automático.	depósitos, pero con la entidad Interbank.	funcionalidades del cajero.	
6	<p>¿Ha tenido problemas al utilizar las interfaces o pantallas de los cajeros automáticos? De ser así ¿Qué problemas le han sucedido?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La luz de sol ha generado problemas para poder visualizar la interfaz.</li> <li>• La paleta de colores a veces no es tan vistosa dependiendo de la hora del día.</li> <li>• Falta de cajeros para personas con discapacidad.</li> <li>• Falta de rapidez al realizar operaciones, ya que hay opciones dentro de otras opciones y ello aumenta un paso más en el flujo además de que las pantallas táctiles a veces no reconocen cuando se ha seleccionado una opción o se demoran. Como solución, el entrevistado propone que las opciones anidadas dentro de otras salgan al menú principal, es decir, prefiere atajos. También, recomienda que estos atajos sean para personas jóvenes y que para personas mayores el flujo sea más descriptivo, es decir, que se muestre paso por paso.</li> <li>• Las ubicaciones de algunas opciones no se encuentran muy próximas al campo visual del usuario haciendo que esta tienda a mirar hacia abajo como por ejemplo cuando se retira un monto en específico, esta opción se encuentra muy abajo en la pantalla.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La primera vez que utilizó una pantalla táctil de cajero automático solicitó ayuda, ya que era nuevo para el entrevistado.</li> <li>• Cuando realiza consultas de saldo para realizar retiros tiene que ingresar su DNI y clave otra vez luego de realizar la consulta y el entrevistado pensaba que podía realizar la operación de retiro luego de haber consultado su saldo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha tenido problemas relacionados al sistema del cajero; por ejemplo, cuando el cajero presenta lentitudes o no reconoce la tarjeta.</li> <li>• No ha tenido problemas con la interfaz porque ya se sabe de memoria los pasos que debe seguir para utilizar el cajero.</li> </ul>
7	<p>¿Ha pensado que los cajeros automáticos serían más útiles si incluyeran alguna</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferencia y depósitos con billetes.</li> <li>• Mostrar mensajes cuando no hay sistema o cuando no hay efectivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El entrevistado piensa que para sí mismo es fácil utilizar el cajero porque debido a su trabajo suele estar</li> <li>• Se podría reducir la cantidad de pasos para realizar alguna operación, ello relacionado al tema</li> </ul>	

funcionalidad adicional? ¿Cuál sería?	disponible en el caso del Banco de la Nación.	conectado con la tecnología, pero para otras personas que no son tan tecnológicas piensa que algunas funcionalidades deberían ser más sencillas y tomando en cuenta la seguridad.	de validaciones. • El cajero podría avisar sobre los billetes disponibles que tiene, ya que tuvo problemas cuando quería realizar un retiro y solo había billetes de cien y cincuenta soles. • Mostrar mensajes de ayuda ante problemas como que el cajero se quede con la tarjeta.
8 ¿Piensa que los cajeros automáticos se ajustan a sus necesidades? ¿Por qué? ¿Se siente satisfecho con lo que los cajeros automáticos le ofrecen?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El entrevistado opina que podría ser que los cajeros automáticos se ajusten a sus necesidades, pero que todavía existen problemas como que el cajero no indica de forma clara de qué forma se debe ingresar la tarjeta, el cajero no recuerda al usuario que existe un límite de intentos para ingresar el PIN, y la falta de mensajes de advertencia para que el usuario sepa que podría suceder si no realiza algo correctamente.</li> <li>• El entrevistado puntúa su satisfacción en un 7 en una escala del 1-10.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El entrevistado siente que el cajero automático se ajusta a sus necesidades y también se siente satisfecho puntuando como 8 su satisfacción en una escala del 1-10, puesto que le gustaría que las operaciones sean más entendibles y breves. También, siente que hay una curva de aprendizaje cuando usa cajeros automáticos que no son de su entidad principal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se siente satisfecho.</li> </ul>
9 Recuerde la última vez que hizo un retiro ¿Cómo lo hizo? ¿Qué pasos siguió?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de clave</li> <li>• Ingreso de DNI</li> <li>• Seleccionó la opción de retiro</li> <li>• No salía el monto que deseaba por lo que seleccionó la opción de "Otro monto"</li> <li>• Colocó el monto que deseaba retirar</li> <li>• Selecciona "Continuar"</li> <li>• La interfaz preguntó si deseaba imprimir voucher</li> <li>• El entrevistado marcó "No"</li> <li>• Finalizó la operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de DNI</li> <li>• Ingreso de la clave</li> <li>• Ingreso del monto a retirar</li> <li>• Selección de impresión del voucher</li> <li>• Aceptación de la operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso de tarjeta</li> <li>• Ingreso de DNI</li> <li>• Información promocional</li> <li>• Elección de cuenta</li> <li>• Elección de monto a retirar</li> <li>• Colocar clave</li> <li>• El cajero devuelve la tarjeta y luego el dinero</li> </ul>



---

10 ¿Qué se podría mejorar en las interfaces en relación a la funcionalidad de retiro/consulta de efectivo? ¿Cuál sería el flujo ideal para usted?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Añadir la funcionalidad de reconocimiento facial para agilizar el proceso. La personalización en base a las necesidades de las personas más afectadas como por ejemplo las que prefieren ir a ventanilla que a utilizar un cajero.</li> <li>• El entrevistado piensa que desde su punto de vista no hay mucho que mejorar, ya que suele utilizar el cajero por lo que se ha adecuado a este.</li> <li>• Piensa que el cajero debe dispensar el dinero y luego entregar la tarjeta, ya que este el dinero es el más difícil de acomodar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El entrevistado opina que la funcionalidad de retiros está bien, pero para otras operaciones que el entrevistado no suele utilizar podrían realizarse mejoras.</li> <li>• Prefiere que el cajero entregue primero la tarjeta antes del efectivo porque una vez se olvidó de esta y piensa que es más difícil olvidarse del efectivo que de la tarjeta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El flujo está bien por el momento.</li> </ul>
11 Funcionalidad de escoger las denominaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le parece interesante esta funcionalidad y opina que debe haber mensajes cuando no haya disponibilidad de una denominación en específico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le parece buena idea, ya que a veces quiere no tener tantos billetes porque abultan los bolsillos y siente que pueden robarle.</li> </ul>	
Personalización		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le parece buena idea que haya personalización en los cajeros automáticos, puesto que le gustaría que el cajero conozca sus preferencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso de retiros, está satisfecho con las opciones de seleccionar montos o ingresar el monto a retirar.</li> </ul>

---

**Anexo J: Necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios de cajeros automáticos**

Tabla J 1

*Necesidades potenciales de usuarios de cajeros automáticos*

ID	Necesidades	Encuestados (P5, P6, P9, P12, P14)	Cantidad
1	Mostrar un mensaje en la interfaz para que el usuario retire su tarjeta o informando que esta todavía sigue dentro del cajero.	C4, C7, C11, C28, C35, C42, C45, C51, C55, C65, C71, C75, C80, C81, C84, C85, C87, C96, C100, C44	20
2	Mostrar una descripción de las funcionalidades que no son muy utilizadas (otra solución podría ser mostrar una guía mediante imágenes o una navegación guiada). Esta necesidad ha sido muy señalada en el caso de usuarios que recién están utilizando cajeros táctiles.	C8, C27, C30, C37, C44, C26, C69, C72, C75, C79, C101, C8, C21, C30, C40, C83, C27, C71, C75, C90	20
3	Redacción entendible de los términos y mensajes utilizados. Además, que haya una diferencia clara cuando se presenten varios términos.	C26, C27, C31, C40, C75, C32 C95, C98, C8, C27, C7, C2, C9, C26, C27, C35, C75	17
4	Interfases modernas, con una paleta de color amigable y tamaño de letra entendible o personalizable	C3, C4, C31, C53, C75, C78, C81, C82, C34, C50, C73, C96, C99, C45	14
5	Preguntar sobre si el usuario desea impresión de <i>voucher</i> y si es que no se cuenta con papel para imprimirlo. Una solución para cuando no se cuente con papel, podría ser dar la opción a que este <i>voucher</i> se muestre en formato virtual al final de operación.	C2, C5, C9, C16, C35, C36, C55, C65, C70, C80, C83, C95	12
6	Escoger las denominaciones de los billetes del monto a retirar y que el cajero informe si no existen billetes disponibles de una denominación en particular.	C14, C16, C25, C33, C47, C51, C7, C25, C67, C72, C97	11
7	Mostrar un mensaje en la pantalla de inicio para que el usuario sepa si el cajero tiene efectivo disponible para que se realicen retiros.	C1, C12, C13, C31, C34, C44, C46, C73, C31, C53, C54	11
8	Mostrar una opción para personalizar el brillo de la interfaz	C10, C32, C39, C45, C51, C64, C76, C86, C103	9
9	Mostrar mensajes que sirvan de ayuda ante problemas comunes; por ejemplo, cuando el cajero no devuelve la tarjeta o cuando hay operaciones que por el momento no están disponibles.	C8, C27, C44, C59, C75, C100, C26, C83, C102	9
10	Interfases entendibles e intuitivas	C1, C28, C50, C83, C2, C25, C27, C75	8
11	Simplicidad en la presentación de menús de opciones	C31, C98, C32, C2, C7, C62	6
12	Funcionalidad de consultar saldo durante el retiro	C93, C6, C63, C91, C93	5
13	Interfases personalizables (últimas funcionalidades utilizadas, montos más frecuentes, montos máximos a retirar entre otros). Otra solución podría ser tener dos modos para operar el cajero automático: modo experto y modo iniciante.	C5, C50, C10, C101	4
14	Mostrar breves descripciones en opciones que tienen opciones anidadas para tener conocimiento sobre lo que se puede realizar dentro de estas.	C2, C7, C8	3

15	Que la interfaz brinde una pequeña explicación sobre los tipos de cuenta para saber diferenciarlos	C101, C1, C76	3
16	Funcionalidad de mostrar el historial de retiros de efectivo	C6, C53, C61	3
17	Mostrar en qué paso del flujo de la operación seleccionada se encuentra el usuario.	C27, C30	2
18	Mostrar mensajes cuando se realicen cobros adicionales como parte de los flujos de las operaciones del cajero.	C60, C84	2
19	Cuando se realice un retiro, mostrar un mensaje informando que el dinero ya ha sido entregado por el cajero y avisar si es que este todavía no ha sido retirado por el usuario.	C64, C75	2
20	Mostrar un mensaje al final de las transacciones que indique que todo ha sido realizado de forma segura.	C50, C71	2
21	Brindar consejos de seguridad	C71, C74	2
22	Acceso directo a la funcionalidad de retiros mientras se navega entre pantallas de otras funcionalidades.	C14, C62	2
23	Mostrar de una forma más amigable la opción que permite regresar a las pantallas anteriores en el flujo de alguna operación.	C75	1
24	Selección del idioma	C89	1
25	Mostrar visualmente en qué dirección del cajero se encuentra la salida de efectivo.	C79	1
26	Mostrar el monto máximo que es posible retirar	C101	1
27	Íconos representativos y fáciles de entender	C27	1
28	Facilidad para encontrar y/o seleccionar la cuenta de la que se desea retirar dinero.	C40	1
29	Retroalimentación sobre el mercado de opciones en cajeros táctiles.	C20	1

Tabla J 1

*Problemas de usuarios de cajeros automáticos*

ID	Problemas	Encuestados	Cantidad
1	Falta de información para completar los pasos del flujo de alguna operación	C8, C27, C30, C37, C44, C90, C95, C97, C99	9
2	La interfaz es poco intuitiva	C7, C27, C37, C38, C44, C75, C95, C101	8
3	Cuando se lee una opción, esta resulta confusa	C4, C14, C35, C64, C80, C94	6
4	La navegación hace que el usuario se pierda	C25, C27, C28, C30	4
5	No se logra encontrar la opción que se desea	C2, C40	2
6	No encontraba la cuenta de la que se deseaba realizar el retiro	C40, C71	2
7	Cuando se leen varias opciones, se entiende que significan los mismo	C26	1
8	La cantidad de opciones que brinda el cajero puede confundir a las personas que no son expertas	C63	1
9	No había transparencia al momento de realizar cobros por mostrar información como el estado de cuenta.	C60	1
10	Diseño poco amigable y letras pequeñas	C98	1

11	Falta retroalimentación para indicar que el dinero ya ha sido dispensado	C79	1
12	Falta de retroalimentación cuando algunas operaciones no se encuentran disponibles	C98	1
13	Muchas veces no se sabe qué cuenta seleccionar para realizar el retiro, es decir, no sabe las diferencias entre estas	C50	1

Tabla J 2

*Prácticas actuales de usuarios de cajeros automáticos*

ID	Prácticas actuales	
1	Frecuencia de uso de cajeros automáticos	1. Nunca (1% - 1)
		2. Raramente (1 vez al mes) (22.3% - 23)
		3. Ocasionalmente (2 o 3 veces por mes) (39.8% - 41)
		4. Frecuentemente( 1 vez a la semana) (29.1% - 30)
		5. Muy frecuentemente ( 2 o 3 veces a lasemana) (29.1% - 8)
2	Entidad financiera principal	1. BCP (48.5% - 50)
		2. BBVA (21.4% - 22)
		3. Interbank (15.5% - 16)
		4. Banco de la Nación (10.9% - 11)
		5. Scotiabank ( 2.9% - 3)
		6. Otros (2% - 2)
3	Operaciones más utilizadas	1. Retiros (96.1% -99)
		2.Depósitos (26.2% - 27)
		3.Consultas (5.5% - 16)
		4. Transferencias (10.7% - 11)
		5. Pago de tarjetas (5.8% - 6)
		6. Otros (1% - 1)
4	Pedir ayuda	1. Nunca (57.3% - 59)
		2. Raramente (35% - 36)
		3. Ocasionalmente (7.8% - 8)
		4. Frecuentemente (0% - 0)
		5. Muy frecuentemente (0% - 0)
5	Frecuencia de problemas	1. Nunca (32% - 33)
		2. Raramente (51.5% - 53)
		3. Ocasionalmente (12.6% - 13)
		4. Frecuentemente (3.9% - 4)

		5. Muy frecuentemente (0% - 0)
6	Problemas con la pantalla principal	1.Sí (27.2% - 28)
		2.No (72.8% - 75)

Tabla J 3

*Actitudes de usuarios de cajeros automáticos*

ID	Actitudes	
1	Facilidad de uso	1. Muy en desacuerdo (2.9% - 3)
		2. En desacuerdo (2.9% - 3)
		3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (12.6% - 13)
		4. De acuerdo (56.3% - 58)
		5. Muy de acuerdo (25.2% - 26)
2	Entendimiento de las interfaces	1. Muy en desacuerdo (1.9% -2)
		2. En desacuerdo (2.9% - 3)
		3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (16.5% - 17)
		4. De acuerdo (61.2% - 63)
		5. Muy de acuerdo (17.5% - 18)
3	Percepción de satisfacción de necesidades	1. Muy en desacuerdo (1% - 1)
		2. En desacuerdo (2.9% - 3)
		3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (16.5% - 17)
		4. De acuerdo (67% - 69)
		5. Muy de acuerdo (12.6% - 13)
4	Interfaces se perciben atractivas	1. Muy en desacuerdo (1.9% - 2)
		2. En desacuerdo (8.7% - 9)
		3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo (45.6% - 47)
		4. De acuerdo (39.8% - 41)
		5. Muy de acuerdo (3.9% - 4)
5	Características más valoradas	Rapidez, sencillez, facilidad, seguridad, información útil, atractivo
6	Grado de satisfacción	1. Muy insatisfecho (1% - 1)

	2. Poco satisfecho (1.9% - 2)
	3. Neutral (27.2% - 28)
	4. Satisfactorio (67% - 69)
	5. Muy satisfactorio (2.9% - 3)



### **Anexo K: Desarrollo de la identificación de necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios que utilizan cajeros automáticos**

Para el desarrollo del presente resultado esperado, se realizó una encuesta con preguntas de selección múltiple, selección simple y de libre respuesta mediante la plataforma Google Forms, esta encuesta fue lanzada el día 11 de agosto del 2021 y finalizó el día 16 del mismo mes. Como resultado de la encuesta se obtuvieron 103 respuestas, las cuales se encuentran en el Anexo 10 en conjunto con las preguntas pertenecientes a la encuesta.

De las respuestas obtenidas se sabe que las personas encuestadas tenían las siguientes características:

- Con respecto al género, de las 103 personas, 65 eran de género masculino, 35 eran de género femenino, 2 prefirieron no decir su género y 1 se identificó como transgénero. Esta información se encuentra representada en la Figura K1.

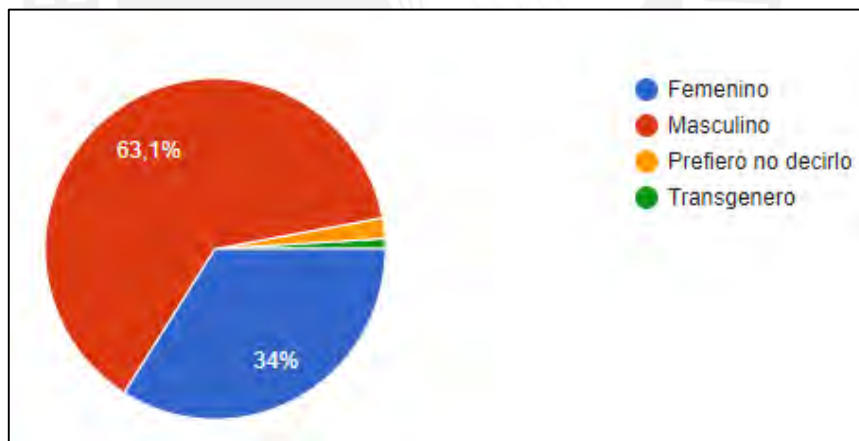


Figura K 1 Género de participantes de la encuesta

- Con respecto a la edad, de las 103 personas, 67 tenían de 18 a 25 años, 30 tenían de 25 a 39 años, 3 tenían de 40 a 55 años y 3 eran mayores de 55 años. Esta distribución se puede visualizar en la Figura K2.

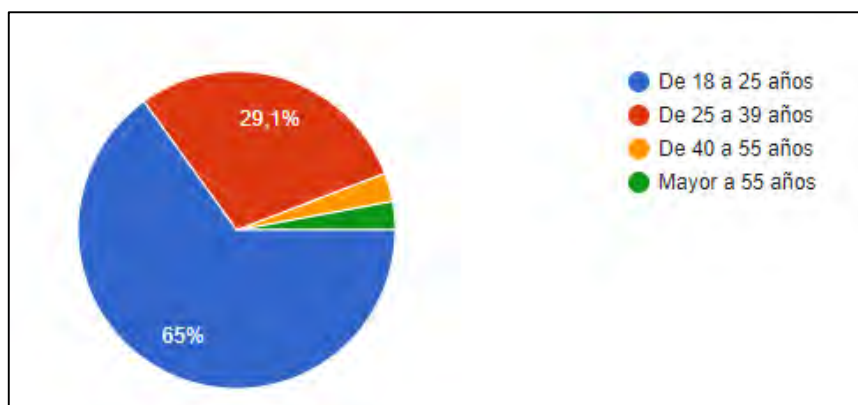


Figura K 2 Edad de participantes de la encuesta

- En cuanto al lugar de residencia, 62 personas respondieron que vivían en Lima metropolitana, 4 respondieron que vivían en Lima provincia, mientras que 16 personas mencionaron que vivían en Ica. Por otro lado, las otras 21 personas respondieron que vivían en lugares como Cusco, Cajamarca, Piura, Ayacucho, Huánuco, Pasco entre otros.
- Con respecto al nivel de educación de los participantes, este se encuentra descrito en la Tabla K1.

Tabla K 1

*Nivel de educación de participantes de la encuesta*

Nivel de educación	Cantidad
Secundaria completa	4
Estudiante Técnico	2
Superior Técnico	5
Estudiante universitario	56
Superior Universitario por Bachiller	19
Ingeniero/a o Licenciado/a	7
Estudiante de Maestría	4
Magister o Máster	4
Estudiante de doctorado	1
Doctor o PhD	1

**Especificación del resultado**



Con respecto a las actitudes, 58 personas de 103 están de acuerdo en que los cajeros automáticos son fáciles de utilizar, ello se puede relacionar con el hecho de que la mayoría de las personas que respondieron la encuesta tienen entre 18 y 25 años por lo que es muy probable que estén acostumbrados a utilizar tecnologías, lo que brindaría una percepción de facilidad de uso alta cuando interactúan con los cajeros automáticos. Además, 69 personas piensan que los cajeros satisfacen sus necesidades; sin embargo 28 mantienen su opinión de forma neutral tanto en esta categoría como en el grado de satisfacción que brindan los cajeros. Por último, las características más valoradas cuando se utiliza un cajero automático son rapidez, sencillez, facilidad, seguridad entre otros.

De acuerdo a lo hallado sobre las prácticas actuales, 41 personas suelen utilizar los cajeros de 2 a 3 veces por mes, mientras que 30 lo hacen frecuentemente aproximadamente 1 vez a la semana. También, la operación más utilizada es la de retiros con 99 votos seguida por depósitos con 27 votos. Por último, 53 de las personas encuestadas manifiestan que raramente tiene problemas al utilizar cajeros automáticos, 13 ocasionalmente y 4 frecuentemente.

## **Discusión**

Como tercer resultado esperado, se logró identificar las necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales de los usuarios de cajeros automáticos, las cuales se encuentran en el Anexo J de forma detallada y lo más resaltante ha sido explicado en la sección 4.4.

Con respecto a la forma en cómo se logró desarrollar el tercer resultado esperado, se utilizó el método encuesta para conocer lo que piensan, hacen y necesitan los usuarios con respecto al uso de cajeros automáticos, luego se realizó un análisis de las respuestas obtenidas y se sintetizó la información para obtener las tablas del Anexo J, de las cuales se colocó lo más resaltante en la sección 4.4.

La información presentada en el tercer resultado esperado está basada en la encuesta realizada, la cual fue descrita en el presente anexo.

Como indicador objetivamente verificable, se elaboraron matrices de trazabilidad que describen tanto las necesidades potenciales, actitudes y prácticas como a qué encuestados corresponden estas. Las matrices se encuentran en el Anexo J.

Con respecto al resultado principal obtenido, este es el conjunto de necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales, las cuales fueron descritas en la sección 4.4 y se encuentran de forma detallada en el Anexo J.

Las necesidades potenciales, actitudes y prácticas actuales halladas consisten en lo que los usuarios requieren que las interfaces de cajeros automáticos tengan, la forma cómo perciben estos y qué suelen realizar cuando los utilizan respectivamente. La información obtenida en este resultado esperado será utilizada en el siguiente capítulo para desarrollar historias de usuario considerando las necesidades identificadas, así como también las actitudes y prácticas en las características de los perfiles de usuario para los cuales se va a realizar la propuesta de diseño en el presente trabajo de tesis.

Para el presente resultado esperado, se utilizó el método encuesta, el cual ha sido recomendado por otro estudio que propone un marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos (Aguirre, 2019). Por otro lado, en (J Aguirre et al., 2020) donde también se utiliza el marco mencionado, se realizó una encuesta para complementar el estudio de campo que se hizo para conocer la percepción de los usuarios sobre los retiros sin tarjeta, lo cual fue considerado para la propuesta de diseño de una funcionalidad de retiros con códigos QR que planteaba dicho estudio. Esta propuesta logró reducir las interacciones y con ello el tiempo de uso del cajero automático.

Con respecto a la generalización, se recomienda utilizar el método encuesta para tener un número mayor de opiniones con respecto a algo que se desea conocer en particular y para complementar entrevistas para conocer el punto de vista de los usuarios, puesto que de esta forma se obtiene una mayor cantidad de información como un conocimiento más profundo sobre dicha información. Tanto en este estudio como en (Aguirre, 2019) el método encuesta fue utilizado como complemento para el estudio de campo o la observación de los usuarios y también se obtuvieron buenos resultados en ambos estudios además de que este método es una recomendación del marco propuesto por (Aguirre, 2019).

Por último, como alcance del proyecto de tesis, en este resultado esperado se planificó que la encuesta fuera respondida por mínimo 30 personas; sin embargo, se recibieron 103 respuestas lo cual ayudó a tener mayor diversidad de respuestas y un número mayor de opiniones. A pesar de ello, no se obtuvieron muchas respuestas en cuanto a personas mayores de 40 años, lo cual podría haber brindado mayor información sobre las necesidades, prácticas y actitudes de este tipo de usuarios.

**Anexo L: Videos de retiros en bancos de Perú**

[https://drive.google.com/drive/folders/1dhHXlsS\\_f3wCwtf9vxXAFdCU0x2xhJx8?usp](https://drive.google.com/drive/folders/1dhHXlsS_f3wCwtf9vxXAFdCU0x2xhJx8?usp)

[=sharing](#)



### **Anexo M: Análisis del competidor de cajeros automáticos**

Para realizar el análisis del competidor, se realizaron retiros de efectivo con tarjeta en 4 bancos del Perú, estos fueron grabados para analizar el flujo correspondiente a cada uno. A continuación, se presentará la descripción de los flujos que se siguieron en cada retiro.

#### **BBVA**

1. La interfaz muestra un anuncio, billetes disponibles, un botón para realizar operaciones sin tarjeta y en la zona inferior se muestra el texto “Inserta tu tarjeta”.
2. Se muestra la interfaz con el mensaje “Validando tarjeta”.
3. Se muestra la interfaz con el mensaje “¡Hola! Ingresa tu clave secreta”.
4. Se ingresa la clave.
5. La interfaz muestra el mensaje “Validando clave”.
6. La interfaz muestra el menú principal con las opciones “Retirar”, “Pagar”, “Más operaciones Transferir, consultar y otros”, “Conocer más”, “Ver mis ofertas”. También se muestra un mensaje sobre cómo finalizar la sesión en el cajero.
7. Se selecciona “Retirar”.
8. La interfaz muestra opciones para cambiar la cuenta o la moneda, ver el saldo, volver a la anterior pantalla, seleccionar el monto a retirar e ingresar el monto a retirar. También muestra la información de la cuenta, billetes disponibles y montos que se pueden retirar según el horario.
9. Se selecciona el monto a retirar.
10. Se selecciona la opción “Retirar”.
11. La interfaz muestra un resumen de la operación señalando el monto a retirar, los cargos aplicados, el ITF. También da opción para volver a la pantalla anterior, asegurar el retiro y finalmente continuar el retiro sin seguro.
12. Se selecciona “Continuar sin seguro”:

13. Se muestra el mensaje “Asegúrate de retirar tu tarjeta al finalizar tu operación”.
14. La interfaz muestra un resumen de la operación señalando que ha sido exitosa y que se ha enviado el voucher al correo del usuario. Además, se muestran las opciones “Enviar a otro correo”, “Retirar con voucher”, “Retirar sin voucher”.
15. Se selecciona “Retirar sin voucher”.
16. La interfaz muestra el mensaje “Retira tu tarjeta operación finalizada”.
17. La interfaz muestra el mensaje “Retira tu efectivo operación finalizada”.



Figura M 1 Pantalla del paso 1

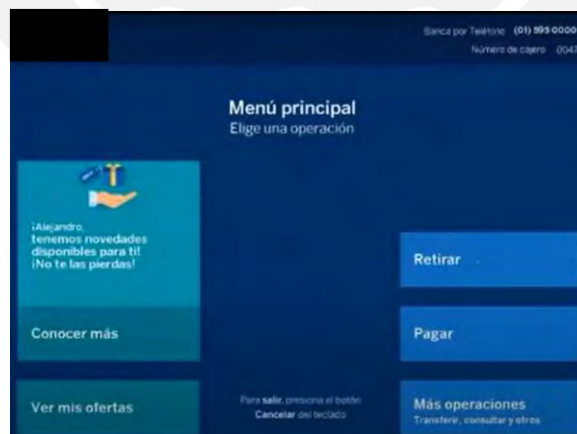


Figura M 2 Pantalla del paso 6

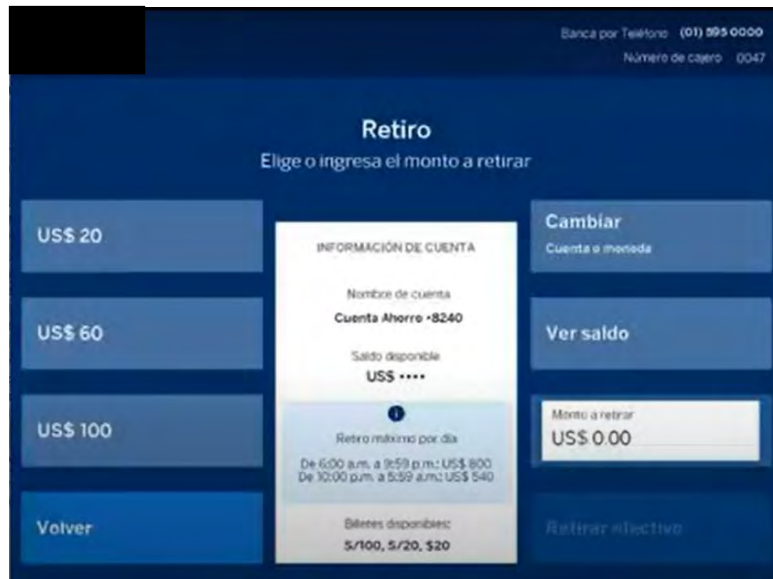


Figura M 3 Pantalla del paso 8

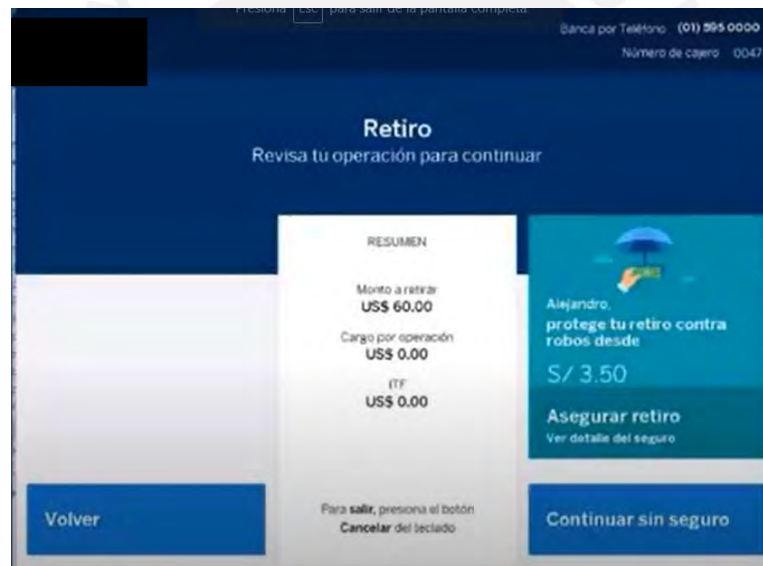


Figura M 4 Pantalla del paso 11

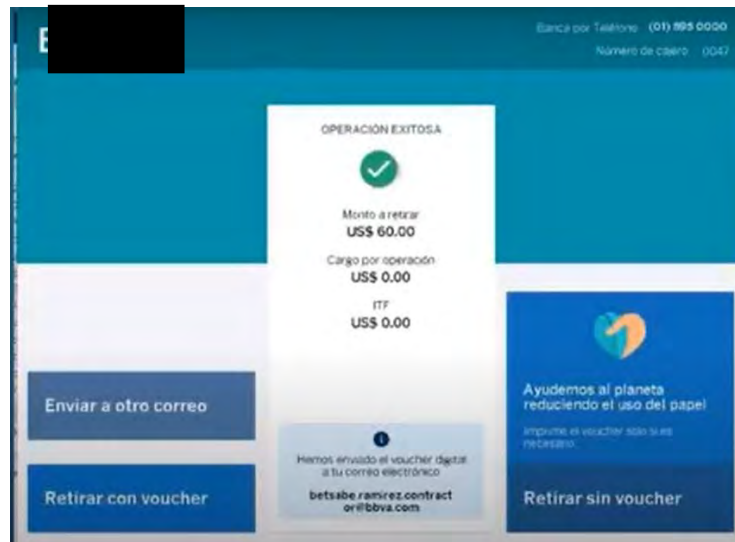


Figura M 5 Pantalla del paso 14

### Banco de Crédito del Perú (BCP)

1. La interfaz solicita que se ingrese la tarjeta como también muestra que se pueden realizar operaciones sin tarjeta como depósitos o cobrar giros.
1. Se inserta la tarjeta.
2. Se muestra la interfaz con el mensaje “Espera un momento por favor”.
3. Se muestra la interfaz con información sobre cómo cuidarse frente al covid.
4. La interfaz solicita que se ingrese el número de DNI, así como también muestra una opción para ingresar sin DNI.
5. Se ingresa el número de DNI.
6. Se muestra un mensaje sobre que se está verificando el número de DNI.
7. La interfaz presenta el menú de operaciones disponibles con las opciones: “Retirar efectivo”, “Depositar efectivo” y “Consultar saldo”. Además, también se muestra un botón para cancelar el flujo.
8. Se selecciona la opción “Retirar efectivo”.
9. Se muestra el mensaje “Estás retirando de tu Cuenta Ahorro Soles”
10. La interfaz muestra dos botones, uno para el retiro en soles y el otro en dólares donde por defecto el retiro en soles está seleccionado. Además, dentro de esta sección de retiro



en soles se muestran los billetes disponibles, el monto que es posible retirar según el horario, montos que se pueden retirar y finalmente la opción de ingresar monto. En la sección superior se puede encontrar un botón para cancelar la operación y en la sección inferior se muestra la funcionalidad para ver el saldo.

11. Se selecciona la opción “Retirar Dólares US\$”.
12. La interfaz muestra un mensaje de alerta que menciona que se aplicará el tipo de cambio del banco si es que se quiere retirar en dólares.
13. Se selecciona la opción “Entendido” en el mensaje de alerta.
14. La interfaz muestra el mensaje “No hay Dólares US\$ disponibles en este cajero”.
15. Se selecciona la opción “Ver saldo”.
16. La interfaz solicita el ingreso de la clave.
17. Se ingresa la clave.
18. La interfaz muestra el mensaje “Verificado”.
19. Se muestra la interfaz descrita en el paso 10, pero con el saldo disponible en la zona inferior.
20. Se selecciona la opción “Ocultar saldo”.
21. Se selecciona S/ 20 como el monto a retirar.
22. La interfaz solicita el ingreso de la clave.
23. La interfaz muestra un resumen de la operación y las opciones de “Imprimir voucher”, “Retirar sin ver saldo”, “Ver saldo en la pantalla”.
24. Se selecciona “Retirar sin ver saldo”.



Figura M 6 Pantalla del paso 7

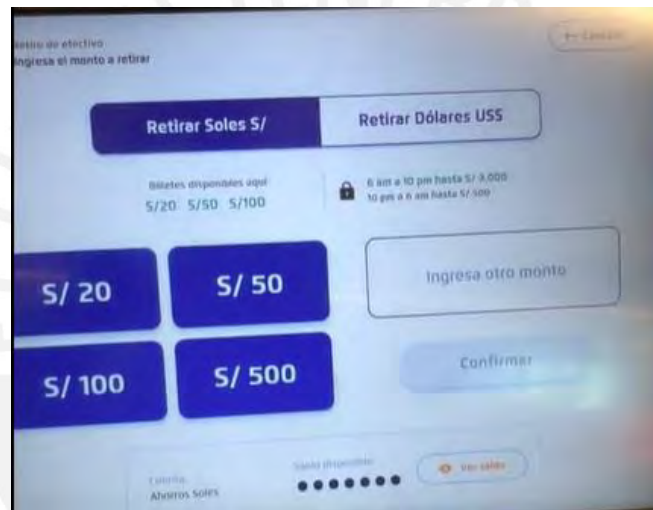


Figura M 7 Pantalla del paso 10

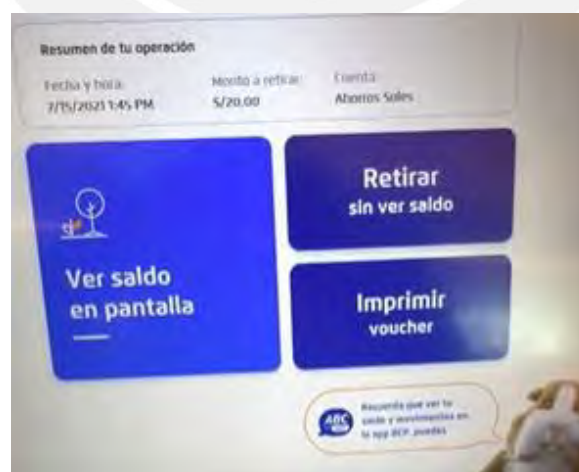


Figura M 8 Pantalla del paso 23

**Scotiabank**

1. La interfaz muestra un mensaje de bienvenida solicitando que se inserte la tarjeta tanto en español como en inglés. También en la esquina inferior derecha se muestra una opción para ingresar sin tarjeta.
2. Se inserta la tarjeta.
3. La interfaz muestra el mensaje “Espere unos segundos...”.
4. La interfaz solicita el ingreso de la clave secreta y en el lado derecho muestra algunos tips.
5. Se ingresa la clave secreta.
6. La interfaz muestra el mensaje “Espere unos segundos...”.
7. Se muestra el menú principal con las opciones “Depósitos/ Pagos Tarjetas Efectivo”, “Retirar 100 soles”, “Ver mis saldos”, “Configurar mis datos”, “Retirar Soles”, “Retirar Dólares”, “Consulta Pago Transfer y Otros” y “Adelanto de sueldo”.
8. Se selecciona la opción “Retirar Soles”.
9. La interfaz pregunta si el usuario desea imprimir el comprobante.
10. Se selecciona la opción “Sí”.
11. La interfaz muestra los tipos de cuenta disponibles para realizar el retiro. Se cuenta con las opciones “Cuentas CTS/ Adicionales”, “Ahorro en Soles”, “Ahorro en Dólares”, “Cta. Cte. Soles” y “Cta. Cte. Dólares”.
12. Se selecciona la cuenta “Cuentas CTS/ Adicionales”.
13. Se muestran las cuentas que tiene el usuario.
14. Se selecciona la cuenta de ahorros.
15. La interfaz muestra una lista de montos seleccionables para realizar el retiro, así como también una opción para especificar el monto a retirar.
16. Se selecciona el monto S/20.
17. La interfaz muestra el mensaje “Espera unos segundos”.

18. La interfaz muestra el mensaje “Retira tu tarjeta y luego tu dinero

19. El cajero devuelve la tarjeta, luego el dinero y finalmente el voucher”.

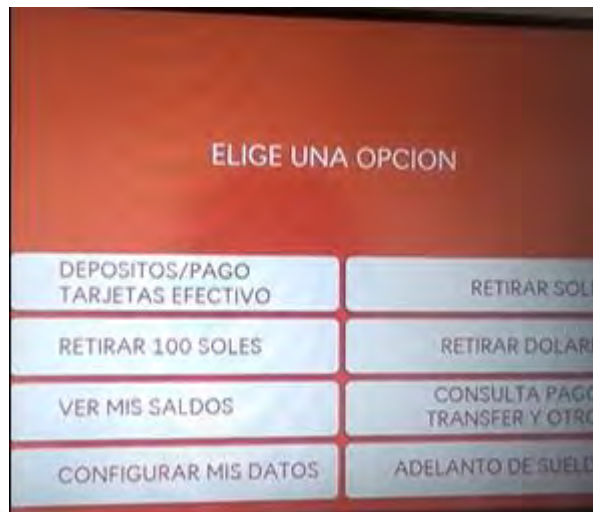


Figura M 9 Pantalla del paso 7

### Interbank

1. La interfaz solicita que se ingrese la tarjeta
2. Se inserta la tarjeta.
3. La interfaz solicita que se ingrese la clave.
4. La interfaz muestra el mensaje “Estamos procesando tu operación”:
5. La interfaz muestra anuncios sobre el mismo banco.
6. Se muestra el menú principal de varias opciones con íconos como “Retiros”, “Consultas”, “Depósitos”, “Pago”, “Transfiere” y “Te ofrecemos” donde se encuentra seleccionada por defecto la opción de “Retiros”. Dentro de la opción de retiros, la interfaz muestra dos opciones, una para retirar en soles y otra para retirar en dólares donde por defecto se encuentra seleccionada la opción de retiro en soles. También se muestra un mensaje sobre el límite de montos de retiro según el horario.
7. Se selecciona el monto a retirar.

8. La interfaz muestra una lista de cuentas de las que se puede retirar como “Ahorro Soles”, “Ahorro Dólares”, “Cta. Cte. Soles”, “Cta. Cte. Dólares”, “Tarjeta de Crédito”, “CTS Soles” y “CTS Dólares”.
9. Se selecciona la opción “Ahorro Soles”.
10. La interfaz muestra un mensaje sobre el medio ambiente con las opciones para que el usuario escoja si desea imprimir voucher.
11. Se selecciona “No”.
12. La interfaz muestra un mensaje para que el usuario seleccione la cuenta de la que desea retirar. Las opciones de este mensaje son “Cuenta Tangible” y “Cuenta Simple”.
13. Se selecciona “Cuenta Simple”
14. La interfaz muestra el mensaje “Estamos procesando tu operación”.
15. La interfaz muestra el mensaje “Puedes retirar tu dinero” y también muestra el monto retirado. Además, en la zona inferior se visualiza el mensaje “No olvides retirar tu tarjeta y dinero”.

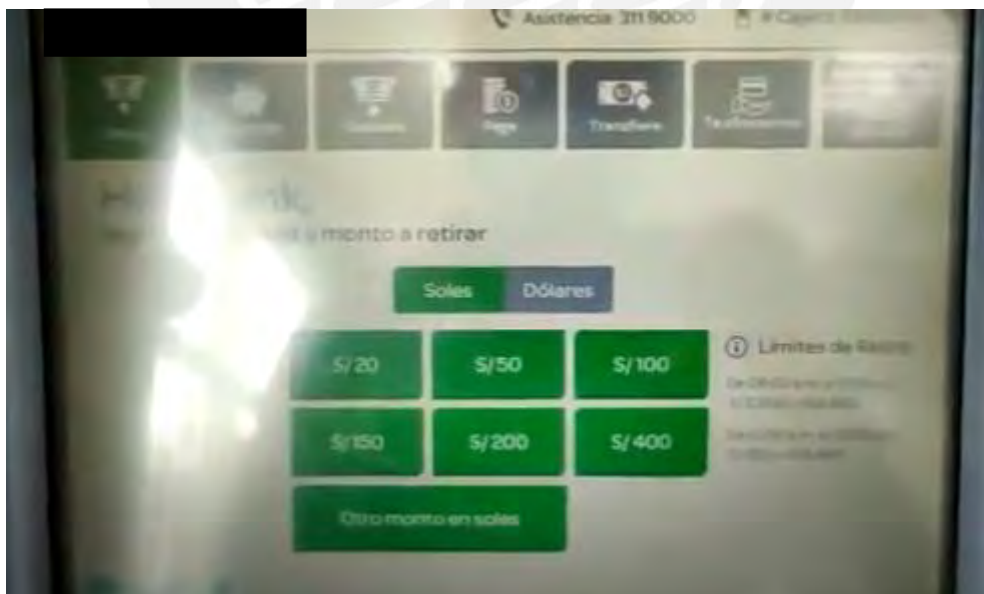


Figura M 10 Pantalla del paso 6

## **Anexo N: Desarrollo del análisis del competidor**

### **Discusión**

Como primer resultado esperado de este capítulo, se realizó el análisis del competidor comparando los flujos de retiros de 4 entidades bancarias peruanas, esta comparación se encuentra en la Tabla 27.

Con respecto a la forma en cómo se logró realizar el presente resultado esperado, se utilizó el método análisis del competidor para analizar la información obtenida de las grabaciones de los retiros en las entidades bancarias mencionadas en la sección 5.2 y desarrollar un cuadro comparativo, el cual se encuentra en la Tabla 27 y fue descrito en la sección 5.2.

Con respecto al medio de verificación, la información presentada en el primer resultado esperado está basada en las grabaciones realizadas en cajeros automáticos de entidades bancarias peruanas, estas grabaciones son referentes a la funcionalidad de retiros y se encuentran en el Anexo M.

En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Esta fue realizada en dos reuniones el día 26 de setiembre del 2021, durante las reuniones se solicitó el consentimiento de ambos especialistas de forma verbal para participar en la reunión y luego se presentó el resultado esperado. Como resultado, se obtuvo una validación al 100% del especialista de HCI, la cual se encuentra en el Anexo O y de la especialista del dominio bancario al 100% también, la cual se encuentra en el Anexo P.

Con respecto al principal resultado que se obtuvo, este es el análisis del competidor, el cual fue descrito en la sección 5.2.

El análisis del competidor que se realizó en el presente resultado esperado consistió en conocer cómo las necesidades actuales de los usuarios son satisfechas por las entidades

bancarias que fueron consideradas para el análisis, así como también conocer qué problemas de usabilidad presentan las interfaces analizadas. El propósito de este análisis es identificar buenas prácticas que utilizan otras entidades para el diseño de sus interfaces de forma que se pueda tener en consideración ello para la propuesta a elaborar en el siguiente capítulo, así como también considerar los problemas actuales para evitarlos o brindar una solución a estos.

El método análisis del competidor fue utilizado en otro estudio (J Aguirre et al., 2020) dentro del cual se alcanzaron buenos resultados y al igual que el presente proyecto, ha seguido el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos propuesto por (Aguirre, 2019). En dicho estudio, el método análisis del competidor fue utilizado para identificar qué entidades bancarias ofrecían una solución de retiros sin tarjeta o pagos con QR y considerar dicha información para la propuesta de diseño de una funcionalidad de retiros con códigos QR que planteaba dicho estudio. Esta propuesta logró reducir las interacciones y con ello el tiempo de uso del cajero automático.

Con respecto a la generalización, se recomienda utilizar el método análisis del competidor, puesto que se ha obtenido buenos resultados, es decir, se ha logrado conocer buenas prácticas para el diseño de interfaces de cajeros automático, las cuáles serán de utilidad para la propuesta de diseño del siguiente capítulo, así como también se identificaron posibles oportunidades de mejoras que podrían ser contempladas también en el diseño a realizar. Además, este método ha sido recomendado por el marco de trabajo propuesto por (Aguirre, 2019) y ha sido utilizado con éxito por otro estudio (J Aguirre et al., 2020); por ello, se puede concluir que el método de análisis del competidor brinda buenos resultados.

Por último, con respecto a las grabaciones utilizadas para realizar el análisis del competidor, se trató de realizar retiros utilizando las interfaces más actuales de los cajeros automáticos de las entidades bancarias mencionadas en la sección 5.2; sin embargo, esto no se pudo realizar para una entidad en particular, puesto que cuando se visitó el cajero, este contaba

con una interfaz que no era la más actual por lo que se utilizó dicha interfaz para realizar el análisis del competidor.

### **Especificación del resultado**

Para la selección de cuenta de retiro, el BBVA opta por una buena alternativa de seleccionar una cuenta por defecto y que en el mismo flujo para realizar el retiro se pueda cambiar de cuenta y además consultar el saldo de dicha cuenta si es que así lo desea el usuario. Por otro lado, el BCP muestra una cuenta por defecto y no se ha visualizado alguna opción para cambiar de cuenta, ello podría deberse a que la tarjeta ingresada solo tenía una cuenta para realizar retiros. En cuanto al Scotiabank, este brinda la posibilidad de seleccionar la cuenta para realizar retiros antes de seleccionar el monto y como primera opción brinda la cuenta ahorros, ya que si se quiere seleccionar otra cuenta se debe ir a la opción de “Cuentas CTS/ Adicionales” para encontrar otras cuentas asociadas a la tarjeta; sin embargo, ello no es muy visible y puede hacer que el usuario tenga que repetir el flujo solo porque se equivocó de cuenta. Además, este flujo también se repetiría si es que no se cuenta con saldo disponible en la cuenta seleccionada, ya que no se puede consultar el saldo en el mismo flujo en el que se realiza el retiro. Por último, el Interbank brinda la posibilidad de seleccionar una cuenta en particular según el tipo de cuenta seleccionado luego de escoger el monto a retirar, ello facilita la tarea de selección de cuenta, pero puede resultar confuso si es que no se sabe la diferencia entre estas cuentas.

En cuanto al orden entre escoger cuenta y monto a retirar, todos los bancos menos Interbank hace que el usuario seleccione una cuenta o preselecciona una cuenta por defecto para realizar el retiro. Esto es diferente para Interbank, puesto que primero se brinda la selección del monto a retirar y luego la selección de cuenta; sin embargo, ello sumado a que no se puede hacer una consulta de saldo en el mismo flujo del retiro, puede hacer que se tenga que iniciar nuevamente este flujo en caso no se tenga dinero disponible para retiro en una cuenta en particular.



En cuanto a la impresión del voucher, todos los bancos brindan la opción de que se escoja si es que se desea la impresión del voucher o no. Además, tanto Scotiabank como Interbank utilizan una pantalla completa o mensaje de diálogo respectivamente para realizar la pregunta sobre si se desea hacer la impresión. En cambio, el BBVA brinda esta opción como un botón que se encuentra como un paso para continuar el flujo de retiro y en la misma pantalla también muestra un resumen de la operación que se está realizando. En contraste, el BCP no considera la pregunta de impresión del voucher como un paso para realizar un retiro si no que brinda la posibilidad de hacer la impresión en la pantalla final del retiro de forma opcional, lo cual ayuda a que el usuario realice menos pasos en el flujo de retiro.

Con respecto a mostrar un resumen de la operación de retiro antes que se realice este, tanto el BBVA como el BCP brindan esta opción, ello podría hacer que los usuarios se demoren un poco más para realizar su retiro, pero resulta beneficioso, puesto que de esa forma los usuarios pueden verificar que todas las opciones que han seleccionado en el flujo de retiros son correctas y que; por ejemplo, no se está cobrando comisión en el caso de BBVA.

Para el caso de que se muestre el número máximo de intentos de ingreso de PIN, esta opción no se ha visualizado en ninguno de los cajeros, por lo que podría resultar en problemas para el usuario si es que pasa el máximo número de intentos y se bloquea la tarjeta del usuario. Lo recomendable sería que se mostrara esta funcionalidad para evitar que el usuario tenga problemas posteriormente.

Por último, con respecto a mostrar que el cajero tiene dinero disponible para realizar retiros en la pantalla de inicio, dicha funcionalidad solo se pudo visualizar en los cajeros del BBVA y BCP. Esta funcionalidad es importante, puesto que evita que los usuarios malgasten su tiempo intentando retirar montos que no están disponibles o utilizando cajeros que no tienen efectivo. Además, esta funcionalidad ha sido mencionada como una de las necesidades del resultado esperado 3 del capítulo 2 y también se ha visto presente en el estudio de campo que

se realizó en el mismo capítulo, puesto que en dicho estudio se visualizó como una persona estaba intentado retirar en varios cajeros que se encontraban contiguos, lo que se habría podido evitar con los mensajes que cuentan el BBVA y el BCP para este tipo de situaciones.



**Anexo O: Validación de resultados esperados del segundo objetivo específico por un especialista de HCI**

**ACTA DE CONFORMIDAD**

Lima, 26 de septiembre del 2021

Mediante el presente documento, se da conformidad que [REDACTED] especialista en HCI ha verificado que los resultados esperados Análisis del competidor, Análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos, Escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos y Requerimientos de los usuarios pertenecientes a la tesis Propuesta de diseño de las funcionalidades de retiros y consultas en ATM basado en DCU de la estudiante Rosangela Valenzuela Hernandez de código 20167441 son correctos.

[REDACTED]

Firma del especialista

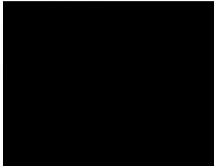
ICMXV

**Anexo P: Validación de resultados esperados del segundo objetivo específico por un especialista del dominio bancario**

**ACTA DE CONFORMIDAD**

Lima, 26 de septiembre del 2021

Mediante el presente documento, se da conformidad que [REDACTED] especialista en el dominio bancario ha verificado que los resultados esperados Análisis del competidor, Análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos, Escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos y Requerimientos de los usuarios pertenecientes a la tesis Propuesta de diseño de las funcionalidades de retiros y consultas en ATM basado en DCU de la estudiante Rosangela Valenzuela Hernandez de código 20167441 son correctos.

  
Firma del especialista

## **Anexo Q: Desarrollo del análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos**

Para desarrollar el presente resultado esperado, se utilizó el método recomendado por Aguirre (Aguirre, 2019) denominado *Persona* (Maguire, 2001), el cual ayuda a construir una representación de los usuarios más importantes que se quieren considerar en el diseño. Para este método se utilizó la información obtenida en el capítulo 4, específicamente de las secciones 4.3 y 4.4 las cuales están basadas en una entrevista a usuarios de cajeros automáticos y a una encuesta sobre el uso de cajeros automáticos respectivamente. Dicha información fue segmentada según los rangos de edad establecidos para la encuesta realizada en la sección 4.3, los cuales fueron 18-25 años, 25-39 años, 40-55 años y más de 55 años, estos dos últimos rangos fueron agrupados, ya que la cantidad de respuestas no era tan extensa como en los otros rangos. Cada segmento de información fue utilizado para una persona en particular; sin embargo, los usuarios que tenían más afinidad con otro tipo de persona que no correspondía a su segmento, fueron considerados para dicho tipo de persona. La relación entre las personas y los usuarios que principalmente representan esta persona se encuentra en la Tabla Q1, en la cual se representa con una E al usuario entrevistado y con una C al usuario encuestado. Con dicha información se realizó un análisis de los problemas, necesidades, características, percepciones y prácticas actuales de los usuarios de cajeros automáticos según la generación a la que pertenecían los usuarios. En consecuencia, se construyeron 3 personas, las cuales reunían las características más resaltantes de la información que se tenía. Luego de construir las personas, mediante el método *Mapa de empatía*, se realizaron mapas de empatía para un mayor grado de entendimiento con los usuarios de cajeros automáticos. Asimismo, se utilizó el método de *Mapa de viaje del cliente* para analizar la interacción de los perfiles de usuario y los cajeros automáticos el proceso de realizar un retiro e identificar necesidades de una forma más concreta considerando qué piensa, cómo se siente y cuáles son las expectativas del usuario en

cada paso del proceso de retiros. Como resultado, las figuras U1, U4 y U7 del Anexo R muestran la aplicación de la técnica Persona para los tres perfiles de usuario identificados. Los mapas de empatía y los viajes del cliente de las personas se encuentran en el Anexo R.

Tabla Q 1

*Relación entre personas y usuarios de cajeros automáticos*

Persona	Usuarios en los que se basó la persona (Preguntas de encuesta 5,6,9,10 y 12)
Thalia Vázquez León	E1, C2, C4, C5, C10, C17, C26, C28, C31, C40, C44, C46, C50, C51, C53, C57, C62, C63, C65, C66, C73, 74, C81, C85, C86, C87, C91, C98
Luis Sanchez Herrera	E3, C6, C8, C11, C25, C30, C32, C60, C80, C89, C94, C95
Gabriel Acevedo Velásquez	E2, C71, C103, C102, C45, C90

**Especificación del resultado**

En cuanto a la persona de la Figura U4, Luis Sanchez Herrera, él es un publicista de 32 años el cual es detallista, le gusta estar informado por lo que suele leer las noticias. Además, le gusta que el cajero le informe sobre lo que está sucediendo cuando interactúa con las interfaces de este, es decir, le gusta que los cajeros sean transparentes y descriptivos de forma que se entiendan los términos de la interfaz. En cuanto a sus preocupaciones, miedos o frustraciones, se tiene que le preocupa utilizar operaciones que cobran por usarlas y no saberlo antes de utilizar dichas operaciones. Otras preocupaciones son no encontrar el monto exacto de su retiro, no encontrar opciones descriptivas entre otros. Estas preocupaciones forman parte de las necesidades de Luis y tanto estas últimas como las primeras fueron resultado del mapa de empatía de Luis. Además, las frustraciones y necesidades de Luis fueron plasmadas según las fases del *mapa del viaje del cliente* y como resultado de este mapa se obtuvieron oportunidades, es decir, posibles soluciones a lo que Luis necesita como que el cajero muestre un resumen de la operación de retiros que contenga toda la información ingresada en el flujo de antes de aceptar realizar el retiro. Tanto el mapa de empatía como el mapa de viaje del cliente de Luis se encuentran en el Anexo R.

Por último, con relación a la persona de la Figura U7, Gabriel Acevedo Velásquez, él es un docente de 50 años, casado y con hijos. Esta persona suele utilizar el cajero frecuentemente para realizar retiros y poder realizar compras para su hogar; por ello, sus principales objetivos con respecto al uso de cajeros automáticos es que estos le brinden seguridad y que sean fáciles de aprender, puesto que está acostumbrado a realizar retiros y se ha mecanizado las opciones que debe seleccionar para ello. Por otro lado, con respecto a sus frustraciones estas son principalmente preocupación porque le roben saliendo del cajero y que lo observen por pasar mucho tiempo en el cajero, esto último porque cuando quiere consultar su saldo y realizar retiros tiene que ingresar dos veces al cajero. También le preocupa olvidarse la tarjeta en el cajero y en cuanto a esto le han comentado sus amistades que el cajero debería entregar primero la tarjeta y luego el efectivo cuando se realizan retiros, ya que le resulta más difícil olvidarse de este último. Otra complicación que tiene es que a veces el color de las letras complica la lectura cuando la luz se refleja en la interfaz, lo cual le impide interactuar con los cajeros como lo hace normalmente. Por otro lado, en cuanto a sus necesidades le gustaría utilizar varias operaciones en el cajero identificándose solo una vez, le gustaría que el cajero le brinde consejos de seguridad, desea que el cajero le recuerde que debe retirar su tarjeta entre otros que se encuentran en el mapa de empatía de Luis en el Anexo R. Al igual que las personas anteriores, las necesidades y frustraciones de Gabriel se encuentran plasmadas según las fases de la operación de retiros en el mapa de viaje del cliente de Gabriel. Con respecto a ello se han identificado oportunidades como brindar consejos de seguridad dentro del flujo de retiros, ofrecer un seguro para retiros de forma que Gabriel se sienta seguro cuando retire grandes cantidades de dinero, entre otras que se encuentran en el Anexo R.

## **Discusión**

Como segundo resultado esperado de este capítulo, se realizó el análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos, este resultado está representado por medio de 3

personas, 3 mapas de empatía y 3 mapas de viaje del cliente, los cuales se encuentran en la sección 5.3 y en el Anexo R.

Con respecto a la forma en cómo se logró realizar el presente resultado esperado, se utilizaron los métodos *Persona*, *Mapa de empatía* y *Mapa de viaje del cliente* para construir las personas, mapas de empatía y mapas de viaje del cliente de la sección 5.3 y del Anexo R. La utilización de estos métodos se encuentra detallada en el presente anexo.

Con respecto al medio de verificación, la información presentada en el segundo resultado esperado está basada en la información obtenida de la fase de análisis, la cual es representada como el primer objetivo específico. Específicamente se utilizaron las entrevistas y encuestas a usuarios de cajeros automáticos que son presentadas en las secciones 4.3 y 4.4 respectivamente.

En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Esta validación fue realizada en una reunión el día 26 de setiembre del 2021, durante esta reunión se solicitó el consentimiento de ambos especialistas de forma verbal para participar en la reunión y luego se presentó el resultado esperado. Como resultado, se obtuvo una validación al 100% tanto del especialista de HCI como la especialista del dominio bancario, la cual se encuentra en el Anexo R y el Anexo P respectivamente.

Con respecto al principal resultado se obtuvo el análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos, el cual fue descrito en la sección 5.3 y en el presente anexo.

El análisis de la persona y su experiencia de uso en cajeros automáticos significa que se han encontrado perfiles de usuario que ejemplifican a un conjunto de usuarios con frustraciones y necesidades reales, dichos perfiles tendrán la función de representar a estos usuarios para que sus frustraciones y necesidades más importantes sean considerados en la propuesta de diseño del trabajo de tesis y les cause satisfacción. Sin embargo, no basta con tener perfiles para poder



empezar a diseñar, es importante que, desde un enfoque de Diseño Centrado en el Usuario, se empaticé con estos perfiles de usuario para profundizar el conocimiento que se tiene sobre estos y poder pensar, sentir, decir, hablar y actuar de forma similar a los perfiles de usuario, esto último es el propósito del mapa de empatía. Luego, el análisis de la experiencia de uso de los usuarios en cajeros automáticos significa que se han identificado los puntos de interacción entre los cajeros y los usuarios y se han analizado en su conjunto, es decir, su experiencia, para conocer las percepciones de los usuarios en cada punto de interacción y poder generar soluciones a las frustraciones que los usuarios presentan en el flujo,

El método *Persona* fue utilizado en otro estudio (J Aguirre et al., 2020) para empatizar con el cliente final y conocer las limitaciones que tienen estos con respecto a utilizar retiros sin tarjeta para poder contemplarlas en el diseño de la funcionalidad de retiros con códigos QR que planteaba dicho estudio. Cabe resaltar que este estudio seguía el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos propuesto por (Aguirre, 2019) donde se recomienda utilizar el método *Persona* y tanto en el caso de estudio como en el estudio descrito inicialmente, estos han tenido buenos resultados al utilizar el método *Persona*.

Con respecto a la generalización, se recomienda utilizar el método *Persona*, puesto que el marco que se está utilizando propuesto por (Aguirre, 2019), recomienda utilizar dicho método para ejemplificar las necesidades de los usuarios y según lo explicado en el párrafo anterior, se han obtenido buenos resultados al utilizar el método *Persona*. En el presente resultado esperado, este método ha permitido representar las necesidades y frustraciones de varios usuarios, lo cual permite que el diseño que se realice como propuesta de tesis esté centrado en el usuario.

Por último, dentro de la caracterización de las personas se han incluido las necesidades y frustraciones identificadas en el primer objetivo específico, es decir, todas estas han sido plasmadas para mantener la fidelidad de pensamiento con los usuarios. Estas necesidades son

representadas como oportunidades en los mapas de viaje del cliente; sin embargo, podría pasar que no todas estas oportunidades queden cubiertas, puesto que algunos temas como accesibilidad no se encuentran dentro del alcance del proyecto de tesis y; por lo tanto, formaría parte de trabajos futuros.



## Anexo R: Elaboración de personas, mapas de empatía y mapas de viaje del cliente



Figura R 1 Persona 1

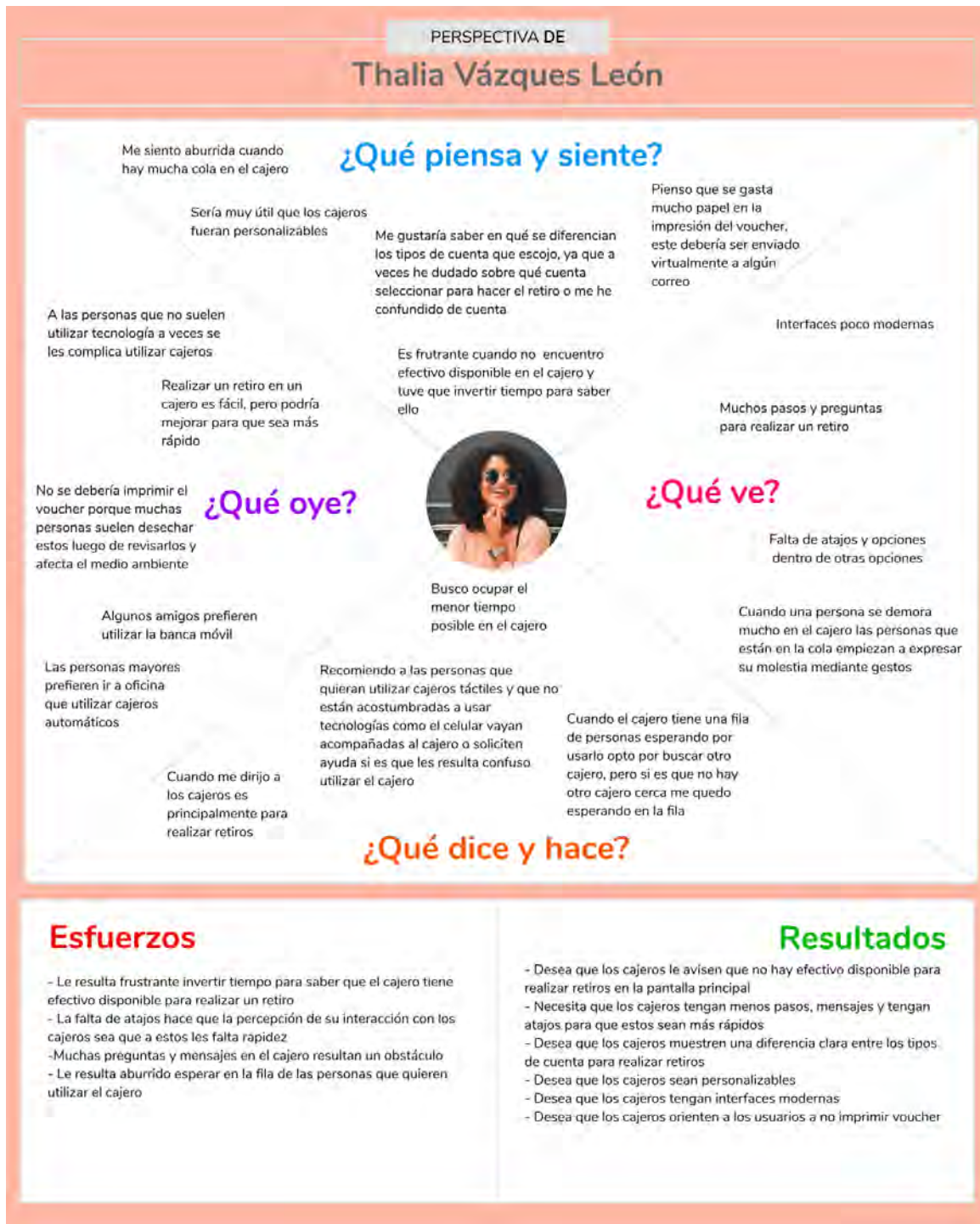


Figura R 2 Mapa de empatía de persona 1

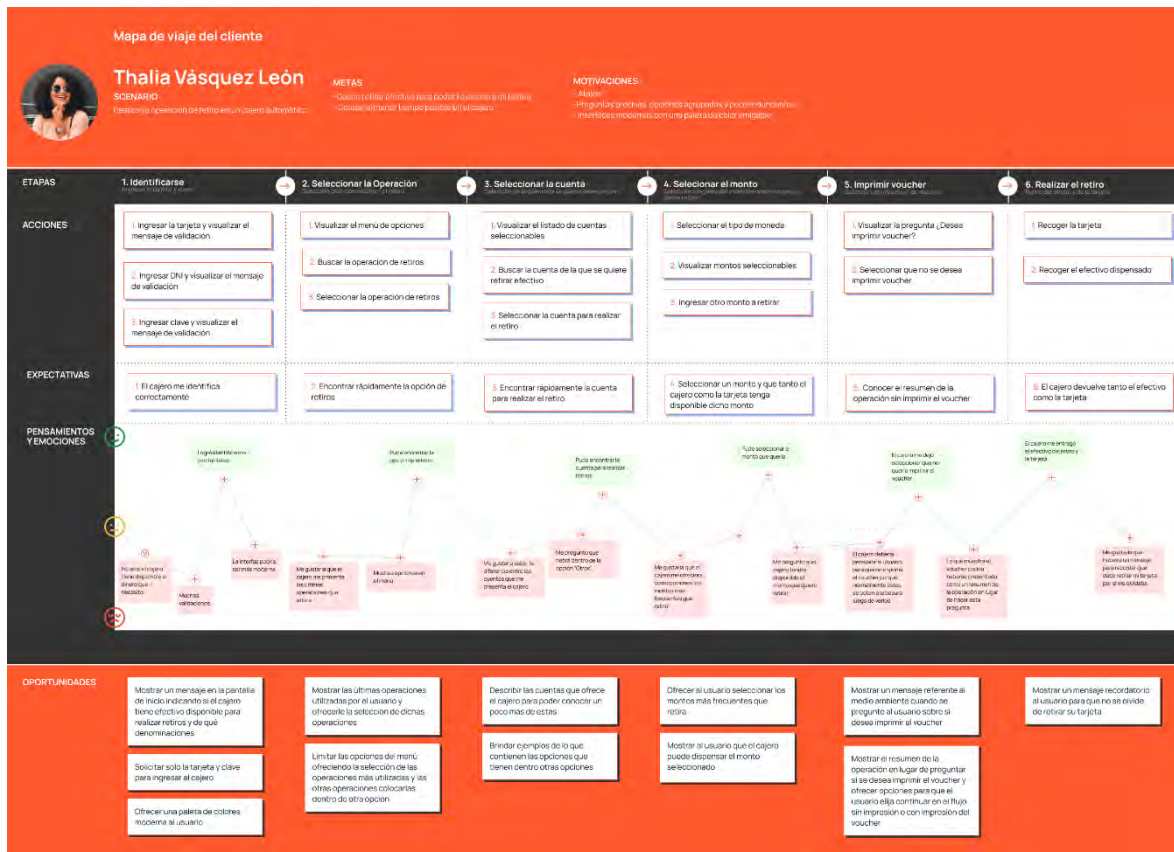


Figura R 3 Mapa de viaje del cliente de persona 1

**Luis Sanchez Herrera**

EDAD: 32 años  
OCUPACIÓN: Publicista  
ESTADO CIVIL: Soltero  
LUGAR: Trujillo

Luis es un publicista egresado de un instituto en Perú. Tiene 4 años de experiencia trabajando como publicista en una revista y siempre se fija en los detalles para que su trabajo sea perfecto. Es una persona a la que le gusta estar siempre informado, por ello, suele leer otras revistas, periódicos, libros. Por último, es muy consciente de lo que acontece en las noticias y a menudo piensa en la inclusión social, puesto que tiene amigos que hablan otras lenguas.

**PERSONALIDAD:**  
Introvertido — Extrovertido  
Analítico — Creativo  
Ocupado — Tiempo libre  
Desordenado — Organizado  
Independiente — Equipo

**FRASE:**  
“Me gusta estar siempre informado”

**CARACTERÍSTICAS:**  
DETALLISTA, PERSUASIVO, PENSATIVO, PRODUCTIVO

**FRUSTRACIONES:**  
- Se realizó un cobro luego de utilizar una función y el cajero no avisó que realizaría el cobro.  
- Hay poca información en algunas opciones.  
- No se muestra que hay dinero disponible en el cajero sin que se tenga que ingresar a este.

**NECESIDADES:**  
- Mostrar mensajes cuando se realicen cobros adicionales como parte de los flujos de las operaciones del cajero.  
- Redacción entendible de los términos y mensajes utilizados.  
- Mostrar en qué paso del flujo de la operación seleccionada se encuentra el usuario.  
- Mostrar mensajes que sirvan de ayuda ante problemas comunes.  
- Que el cajero me muestre los retiros más frecuentes.

**METAS:**  
- Saber lo que estoy seleccionando en todo momento y que haya conformidad entre lo que realicé en el cajero y el saldo de mi cuenta.

**INTERESES:**  
- Selección del idioma.  
- Mostrar últimos movimientos.  
- Selección de las denominaciones de los billetes para realizar retiros.  
- Rapidez.

**MARCAS:**  
NETFLIX, in, YouTube, f, T, etc.

Figura R 4 Persona 2



Figura R 5 Mapa de empatía de persona 2

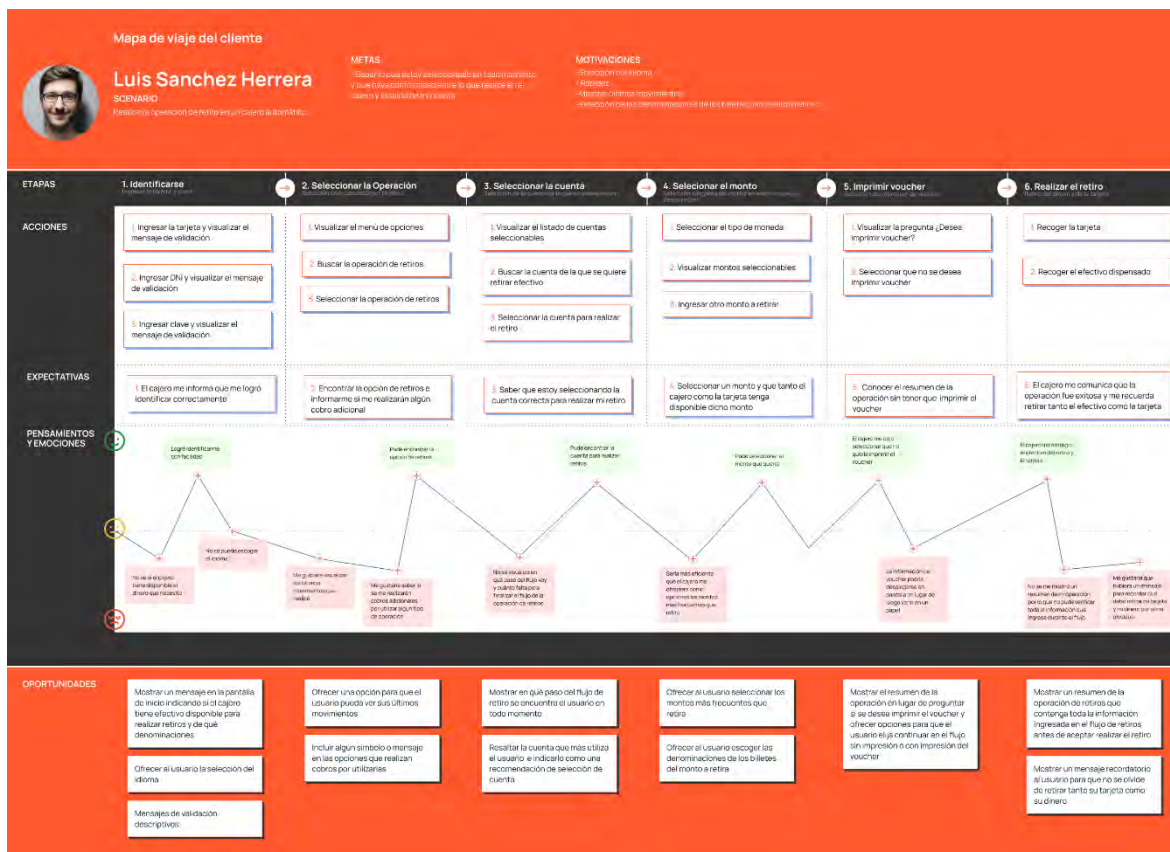


Figura R 6 Mapa de viaje del cliente de persona 2



Figura R 7 Persona 3

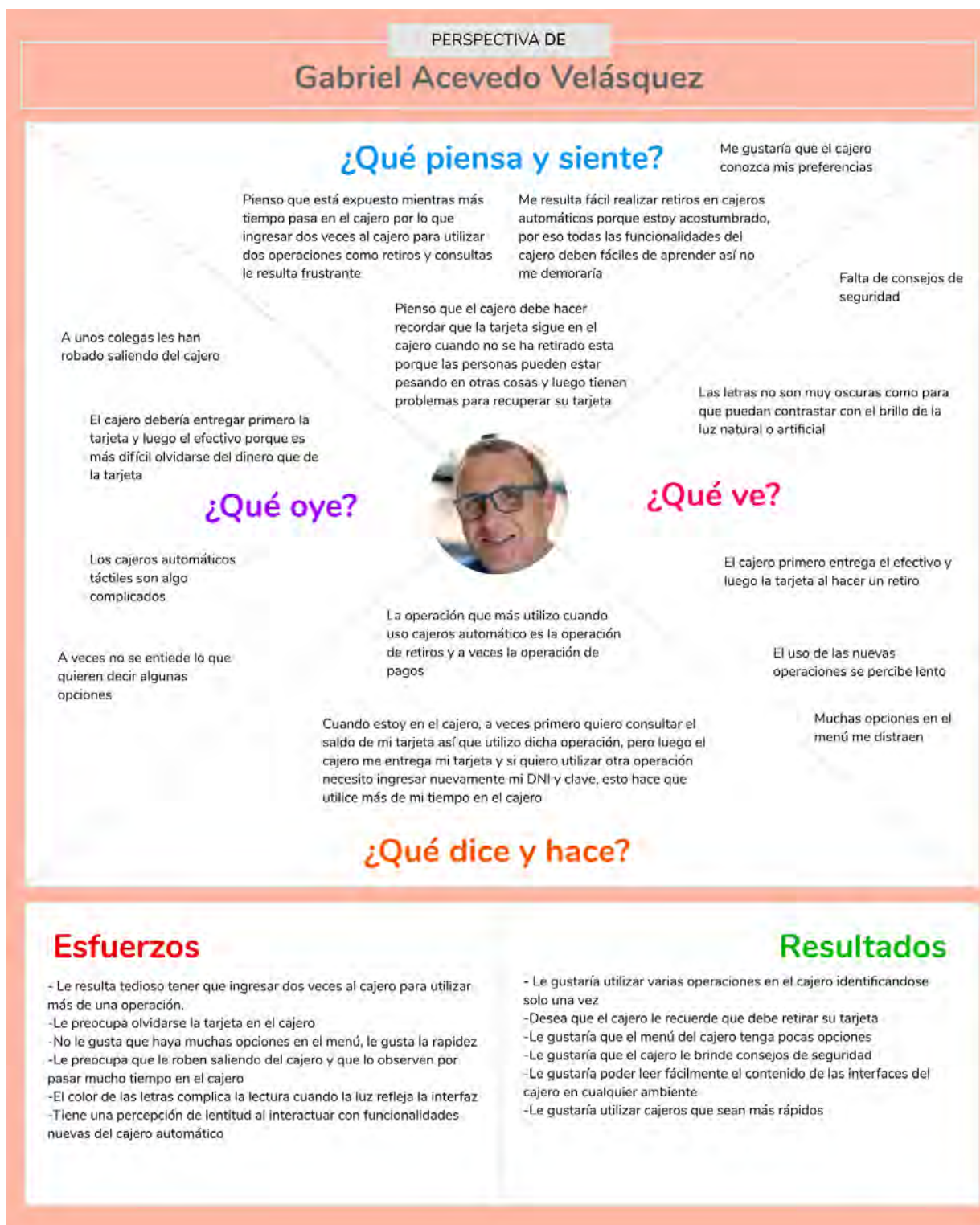


Figura R 8 Mapa de empatía de persona 3



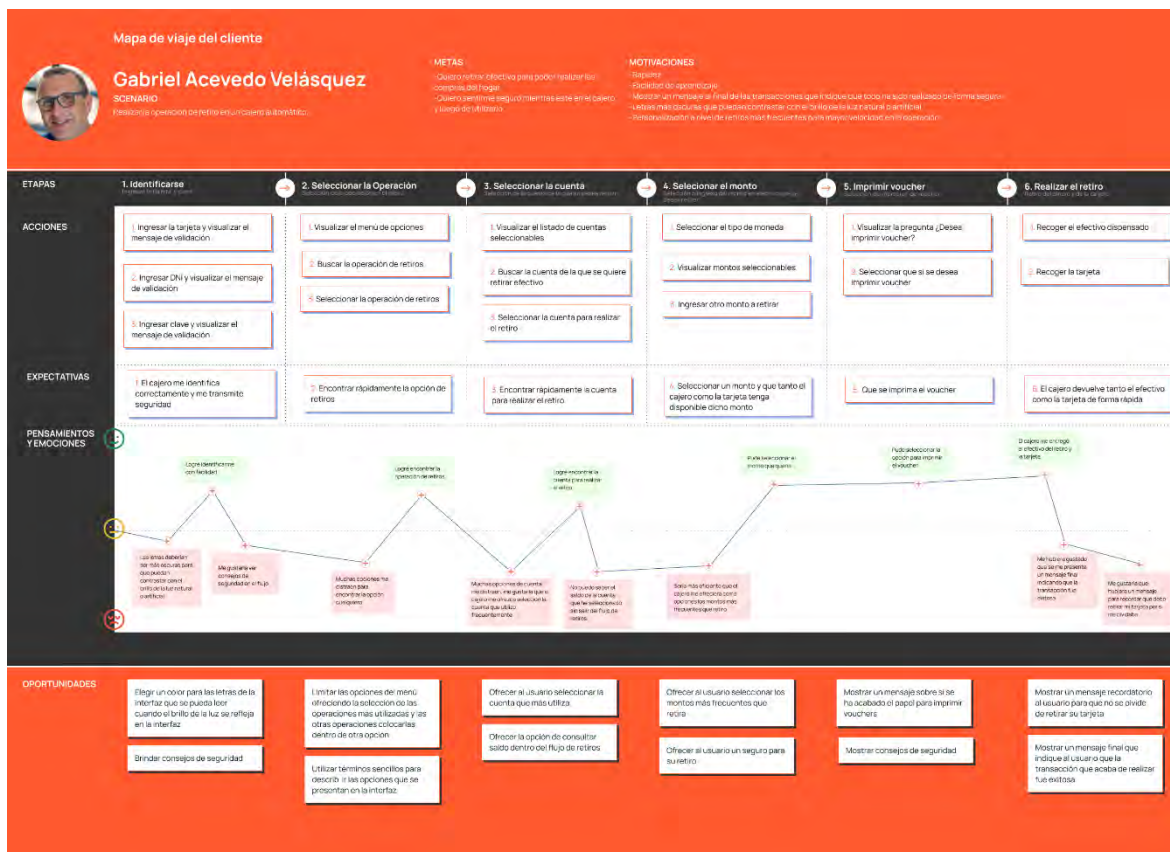


Figura R 9 Mapa de viaje del cliente de persona 3

# Anexo S: Escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos

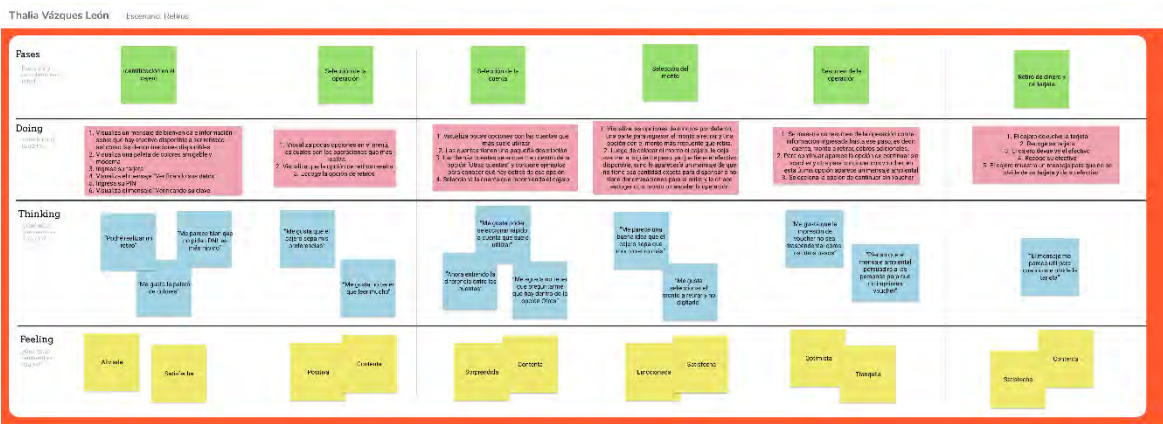


Figura S 1 Escenario de persona 1

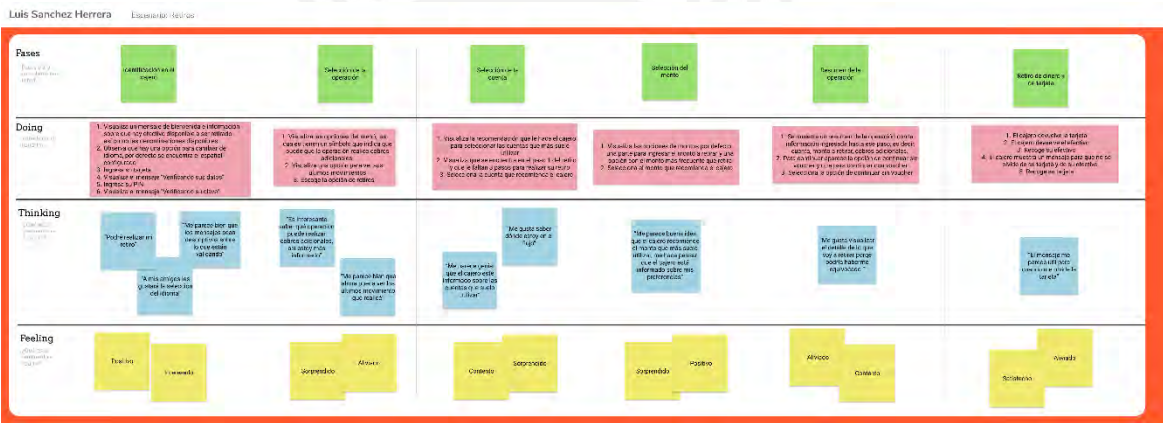


Figura S 2 Escenario de persona 2

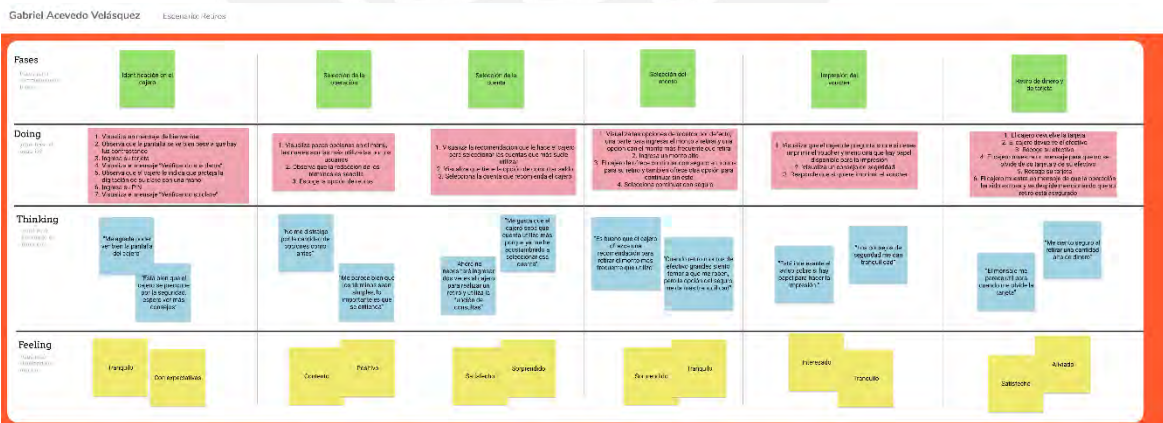


Figura S 3 Escenario de persona 3



Figura S 4 Escenario de consultas

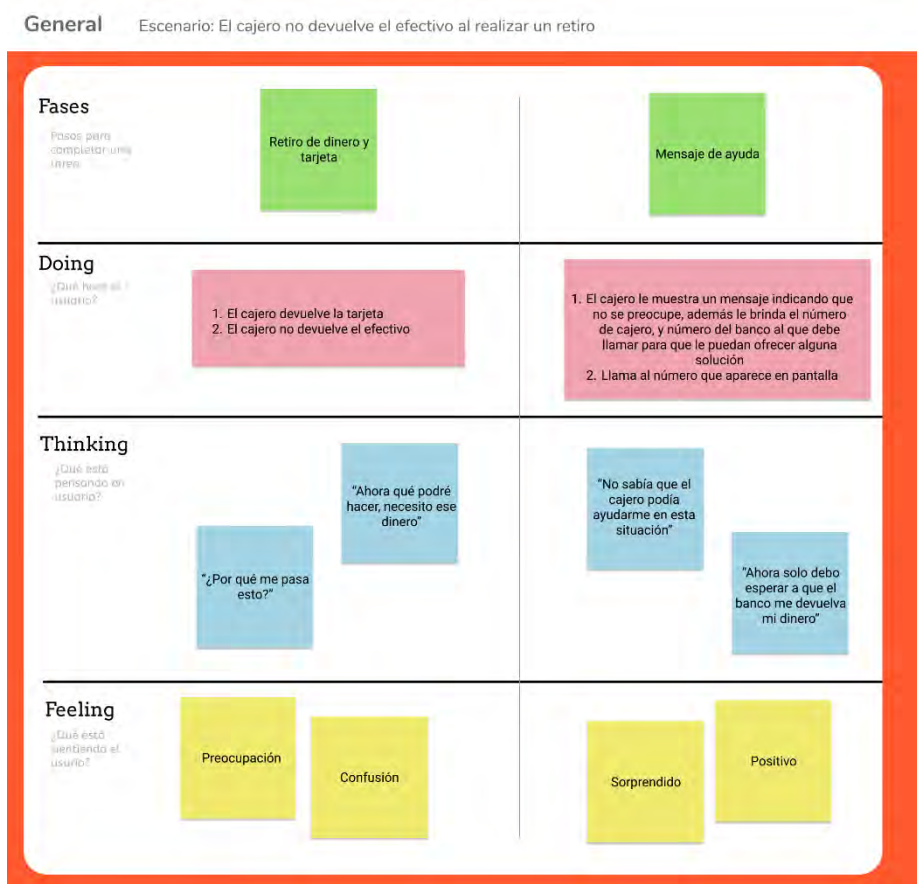


Figura S 5 Escenario de ayuda ante problemas frecuentes

## **Anexo T: Desarrollo de escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos**

Para desarrollar el presente resultado esperado, se consideraron las Personas, Mapas de empatía y Mapas de viaje del cliente construidos en el resultado esperado anterior. De ello, se analizaron las frustraciones, necesidades y oportunidades identificadas de los perfiles de usuario y mediante la técnica escenarios, se construyó un flujo de retiros, uno de consultas y otro en el que el cajero no devolvía el dinero que se quería retirar de forma que en cada punto de interacción de las personas con el cajero automático se satisfacía las necesidades de estos perfiles de usuario. Como resultado, se obtuvieron 5 escenarios que consideran las características de las personas identificadas, estos se encuentran en el Anexo S.

### **Especificación del resultado**

En cuanto al escenario de la persona 2, que se encuentra en la Figura S2 del Anexo S, este ofrece al usuario la selección del idioma, brinda opciones más descriptivas, se le muestra si es que se le realizarán cobros adicionales, se le presenta al usuario en qué pasó del flujo del retiro está y cuánto le falta para poder retirar su dinero, además también se le ofrece visualizar un resumen de su operación antes de terminar el flujo de retiros.

Con respecto al escenario de la persona 3, que se encuentra en la Figura S3 del Anexo S, se le ofrece al usuario una interfaz en la que pueda ver bien las opciones sin forzar su vista, se le brindan consejos de seguridad, también se le ofrecen menos opciones en los menús, términos entendibles en la interfaz, un seguro para su retiro, conocer sobre si hay papel para la impresión del voucher y se le informa que la operación ha sido exitosa.

En cuanto al escenario de consultas, que se encuentra en la Figura S4 del Anexo S, este presenta al usuario la opción de operación de consultas en la fase de selección de operación.

Luego de ello, el usuario puede seleccionar la cuenta de la cual quiere consultar su saldo y decidir volver al menú de operaciones.

Por último, para el escenario en el que el cajero no devuelve el efectivo que se quiere retirar, que se encuentra en la Figura S5 del Anexo S, la solución que proporciona el cajero es ofrecer una opción de problemas frecuentes de forma que haya una opción para casos en los que el cajero no devuelve el dinero a los usuarios. Luego de seleccionar esta opción, el cajero le muestra al usuario el número de cajero y le indica el número de teléfono del banco al que debe llamar para solucionar su problema.

## **Discusión**

Como tercer resultado esperado de este capítulo, se crearon los escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos, estos escenarios se encuentran en el Anexo S.

Con respecto a la forma en cómo se logró realizar el presente resultado esperado, se utilizó el método escenarios recomendado por el marco de trabajo propuesto por (Aguirre, 2019) para establecer cómo serían las interacciones ideales de los perfiles de usuario identificados en la sección 5.3 con el proceso de retiro de efectivo en cajeros automáticos y considerar estas para el diseño de interfaces de cajeros automáticos. Este proceso de creación de escenarios se encuentra más detallado en la sección 5.4.

Con respecto al medio de verificación, la información presentada en el tercer resultado esperado está basada en la información de la sección 5.3, es decir, se ha tomado como base las fases de los mapas de viaje del cliente de dicha sección, así como las frustraciones y necesidades de los perfiles de usuario para la creación de escenarios.

En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Esta validación fue realizada en

una reunión el día 26 de setiembre del 2021, durante esta reunión se solicitó el consentimiento de ambos especialistas de forma verbal para participar en la reunión y luego se presentó el resultado esperado. Una observación realizada por la especialista del dominio bancario trataba acerca de que en el quinto escenario en el que se presenta el problema de que el cajero no devuelva el efectivo, se elimine la fase en la que el usuario selecciona la opción de “Problemas Frecuentes” para que el cajero muestre un mensaje de ayuda directamente luego de que ocurra el problema, esta observación fue resuelta durante la reunión. Como resultado, se obtuvo una validación al 100% tanto del especialista de HCI como la especialista del dominio bancario, la cual se encuentra en el Anexo R y el Anexo P respectivamente.

Con respecto al principal resultado que se obtuvo, este es los escenarios más importantes para la interacción de usuarios con cajeros automáticos, los cuales fueron descritos en la sección 5.4 y en el presente anexo.

Los escenarios construidos en el presente resultado esperado tienen el significado de cómo los perfiles de usuario con los que se está trabajando quieren que su interacción con los cajeros automáticos sea dada de forma que sus necesidades sean cubiertas y que cuando finalicen su interacción con los cajeros, estos usuarios se encuentren satisfechos. Estos a su vez representan los requerimientos de los usuarios, pero no de forma concreta, es decir, expresan la idea de lo que los usuarios desean, pero no es un listado de requerimientos.

El método *escenarios* fue utilizado en otro estudio (J Aguirre et al., 2020) para analizar los pasos de interacción entre los usuarios y los cajeros automáticos en el proceso de retiro sin tarjeta y conocer las limitaciones que tienen estos para poder contemplarlas en el diseño de la funcionalidad de retiros con códigos QR que planteaba dicho estudio. Cabe resaltar que este estudio seguía el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos propuesto por (Aguirre, 2019) donde se recomienda utilizar el método *escenarios* y tanto en el caso de

estudio que realiza como en el estudio descrito inicialmente, se han tenido buenos resultados al utilizar el método escenarios.

Con respecto a la generalización, se recomienda utilizar el método escenarios, puesto que el marco que se está utilizando propuesto por (Aguirre, 2019), recomienda utilizar dicho método para especificar los requerimientos de las interfaces y según lo explicado en el párrafo anterior, se han obtenido buenos resultados al utilizar el método *escenarios*. En el presente resultado esperado, este método ha permitido aclarar las necesidades de los perfiles de usuarios con los que se ha trabajado, así como, facilitar que estos puedan ser representados como requerimientos.



### **Anexo U: Desarrollo de requerimientos de los usuarios**

Según los requerimientos de la Tabla 29, a continuación, se detallan las categorías no presentadas en la sección 5.5:

Con respecto a la categoría general, las historias de usuario están orientadas principalmente a cómo está presentada la información, es decir, se desea que haya claridad en la redacción de los términos, mensajes descriptivos y una paleta de colores variada. También como necesidad se tiene la presentación de consejos de seguridad y que se pueda utilizar la operación de consultas durante el flujo de retiros.

Con respecto a la categoría de identificación en el cajero, las historias de usuario están orientadas a una identificación rápida y también saber si el cajero tiene efectivo disponible para evitar ingresar al cajero si no se podrá realizar retiros. Por otro lado, también se quiere poder seleccionar el idioma.

De acuerdo con la categoría de selección de la operación, la orientación de las historias de usuario es referente a una menor cantidad de opciones que seleccionar y que el cajero conozca las preferencias de los usuarios para ofrecerle opciones personalizadas. Además, también se quiere saber si habrá cobros adicionales por utilizar alguna operación y desde este punto se desea visualizar en qué paso del flujo de retiros se está.

Para la categoría de selección de cuenta, se quiere no tener muchas opciones a la vista, poder diferenciar entre las cuentas que presenta el cajero y que este sepa las cuentas más utilizadas por el usuario para que ofrezca estas como opción.

En cuanto a la categoría de selección de monto, se quiere que el cajero ofrezca como opciones los montos que más utiliza el usuario y que permita escoger otro monto si es que no es posible retirar el monto que se ha seleccionado.



Para la categoría de impresión de voucher, las historias de usuario están orientadas a que se pregunte si se quiere imprimir voucher, informar si es que no hay papel disponible para realizar la impresión y que el cajero incentive al usuario a no imprimir voucher.

Con respecto a la categoría de resumen de operación, se quiere conocer la información ingresada en todo el flujo de retiros antes de efectuar el mismo.

En cuanto a la categoría de retiro de dinero y tarjeta, las historias de usuario están orientadas a que se brinden mensajes para que el usuario no se olvide de retirar su tarjeta y efectivo, asimismo, en caso el cajero no devuelva la tarjeta o el efectivo, se quiere que este muestre mensajes de ayuda sobre qué hacer en dichas situaciones.

Con respecto a la operación de consultas, se quiere poder realizar estas en el cajero. Esta historia de usuario y en general todas están involucradas con la categoría general, es decir, que la operación de consulta debe presentar en la interfaz términos claros, mensajes descriptivos, entre otros.

Por último, para la categoría de negocio las historias de usuario están orientadas a que los cajeros puedan ofrecer productos, es decir, se puedan rentabilizar. También se quiere que estos brinden interfaces intuitivas, conozcan los gustos y preferencias de los usuarios y que sean implementables.

## **Discusión**

Como último resultado esperado de este capítulo, se crearon los requerimientos de los usuarios de cajeros automáticos, los cuales se encuentran en la Tabla 29.

Con respecto a la forma en cómo se logró realizar el presente resultado esperado, se utilizó el método historias de usuario recomendado por el marco de trabajo propuesto por Aguirre (Aguirre, 2019) para representar de forma concreta las necesidades a ser consideradas en el diseño de los usuarios identificados en la sección 5.4.

Con respecto al medio de verificación, la información presentada en el cuarto resultado esperado está basada en las necesidades identificadas en los escenarios de la sección 5.4, los cuales han sido resultado del análisis de la sección 5.3.

En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Esta validación fue realizada en una reunión el día 26 de setiembre del 2021, durante esta reunión se solicitó el consentimiento de ambos especialistas de forma verbal para participar en la reunión y luego se presentó el resultado esperado. Durante las reuniones, la especialista del dominio bancario recomendó que se incluyera un requerimiento para que el voucher que normalmente se imprime también pueda ser enviado mediante mensaje de texto o correo electrónico. Esta recomendación fue considerada dentro de los requerimientos. Como resultado, se obtuvo una validación al 100% tanto del especialista de HCI como la especialista del dominio bancario, la cual se encuentra en el Anexo R y el Anexo P respectivamente.

Con respecto al principal resultado que se obtuvo, este es los requerimientos de los usuarios de cajeros automáticos, los cuales fueron descritos en la Tabla 29.

Los requerimientos de los usuarios representan las necesidades de los perfiles de usuario identificados en la sección 5.3, es decir, estos delimitan el diseño de la propuesta del presente proyecto de tesis, dicho diseño forma parte del tercer objetivo específico.

Un método similar a las *historias de usuario* fue utilizado en otro estudio (J Aguirre et al., 2020), este se denominaba *lista de requerimientos de usuario* y fue utilizada para representar de forma concreta el conocimiento adquirido de los perfiles de usuario con los que se trabajada y más específicamente sus necesidades de forma que estas puedan ser plasmadas en la lista de requerimientos y que luego puedan ser fácilmente contempladas en el diseño. Por otro lado, en el caso de estudio visto en (Aguirre, 2019), se proponen requerimientos de usuario

que tienen el mismo objetivo que *la lista de requerimientos de usuario*. En ambos estudios mencionados se obtuvieron buenos resultados.

Con respecto a la generalización, se recomienda utilizar el método *historias de usuario*, puesto que el marco que se está utilizando propuesto por (Aguirre, 2019), recomienda utilizar un método que cumpla la función de representar las necesidades de los usuarios de forma concreta, por lo que el método de historias de usuario resulta útil para dicha función. Además, según lo explicado en el párrafo anterior, se han obtenido buenos resultados al utilizar el método *lista de requerimientos*, el cual es muy parecido a las historias de usuario a excepción de que la forma en cómo se escriben estos son diferentes, puesto que las historias de usuario tienen un estilo de redacción más apegada a cómo diría un requerimiento un usuario.

Como alcance del presente proyecto, no se ha planeado contemplar los requerimientos relacionados con accesibilidad, puesto que queda fuera del alcance según lo establecido en el plan de proyecto; por ello, este tema queda como trabajo futuro.

### **Anexo V: Desarrollo del diseño de interfaces de cajero automático en papel**

Para desarrollar el presente resultado esperado, se analizaron los requerimientos de la sección 5.5 para realizar una lluvia de ideas de diseños de las funcionalidades para los flujos de retiros, consultas y problemas frecuentes utilizando el método *prototipado en papel* como se puede visualizar en las Figuras 12 y 14. Durante el proceso del diseño en papel, se consideraron las fases descritas en los escenarios de la sección 5.4 para que los diseños realizados cubran todos los pasos de los flujos mencionados anteriormente. Como resultado, algunas ideas fueron descartadas y otras conservadas, estas últimas se encuentran en el Anexo W.

Luego, los diseños que fueron conservados se diseñaron en formato digital mediante la herramienta Figma sin considerar los colores, fuentes de letra, e imágenes, ya que lo que se quiere con el presente resultado esperado es la validación rápida de la interacción, la estructura de información y las opciones que se presentan a los usuarios. Después, se realizó una reunión de refinamiento, en la que las interfaces en formato digital fueron presentadas a los asesores y mejoradas mediante una lluvia de ideas con el objetivo de obtener una propuesta final de interfaces a ser validadas por especialistas y mejoradas nuevamente según la retroalimentación que se brinde para realizar el diseño en alto nivel. Todas las interfaces en formato tanto en papel como en digital se encuentran en el Anexo W y algunos ejemplos se pueden visualizar en las Figuras 12, 13, 14 y 15.

#### **Especificación del resultado**

Con respecto al flujo de consultas, luego de que el usuario logre identificarse en el cajero ingresando su tarjeta y clave, a este se le muestra una interfaz con todas sus cuentas ordenadas según la frecuencia de uso de estas, la cual se puede visualizar en la Figura W24. Luego de seleccionar la cuenta, se le muestra una interfaz en la que puede visualizar el saldo de dicha cuenta y opciones para ocultar el saldo, enviar voucher electrónico, imprimir voucher, solicitar

un préstamo e ir al menú principal, esta interfaz se muestra en la Figura W25. En la misma interfaz, se le muestra la opción para cambiar la consulta de saldo a consulta de movimientos, en la cual se le muestra al usuario sus últimos diez movimientos y se le ofrece la posibilidad de seleccionar cualquiera de estos para visualizar mayor detalle, esta última interfaz se encuentra en la Figura W26.

Por último, todas las pantallas tienen un encabezado en la parte superior en el que va el logo del banco y su teléfono. Asimismo, en la mayoría de interfaces en las que se puede volver a una interfaz anterior o finalizar la sesión en el cajero, se muestran las opciones de volver y salir.

### **Discusión**

Como primer resultado esperado de este capítulo, se diseñaron las interfaces en papel de los flujos de retiros, consultas y problemas frecuentes incluyendo su formato en digital, las cuales se encuentran en el Anexo W y fueron presentadas en la sección 6.2.

Con respecto a la forma en cómo se logró realizar el presente resultado esperado, se utilizó el método prototipado en papel para realizar un diseño rápido de la propuesta de interfaces de cajeros automáticos a ser validada por especialistas para que luego se puedan diseñar las interfaces finales que serán evaluadas por usuarios. El proceso de diseño de las interfaces en papel se encuentra detallado en la sección 6.2.

Con respecto al medio de verificación, las interfaces diseñadas en papel y en su formato digital se encuentran en el Anexo W y están basadas en los requerimientos de la sección 5.5, los cuales representan las necesidades identificadas en el primer objetivo específico y analizadas en el segundo objetivo específico.

En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Con cada uno de estos especialistas se tuvo una reunión el día 6 de octubre del 2021, durante cada reunión se solicitó

el consentimiento del especialista validador de forma verbal para participar en la reunión y luego se presentó el resultado esperado. Se hicieron observaciones en cuanto a la consistencia de los botones de las interfaces, así como recomendaciones sobre la ubicación de algunos elementos de la interfaz. Por último, luego de realizar las correcciones, se obtuvo una validación al 100% tanto del especialista de HCI como la especialista del dominio bancario, las cuales se encuentran en el Anexo X y el Anexo Y respectivamente.

Con respecto al principal resultado que se obtuvo, este son las interfaces de cajero automático en papel y en su formato en digital que se encuentran en el Anexo W.

Las interfaces en papel representan una solución rápida a las necesidades presentadas en los requerimientos de la sección 5.5, la cual luego será validada para realizar el diseño final que se presentará a los usuarios para verificar que sus necesidades son cubiertas con dicho diseño.

El método *prototipado en papel* fue utilizado en otro estudio (J Aguirre et al., 2020) para diseñar propuestas relacionadas a utilizar códigos QR para realizar retiros en cajeros automáticos. El uso de este método permitió realizar un diseño rápido y evaluar las propuestas realizadas en una reunión para definir cuál de todas se iba a diseñar a alta fidelidad, es decir, incluyendo interacciones, colores, imágenes y de forma digital. En consecuencia, en dicho estudio el método *prototipado en papel* brindó buenos resultados, ya que permitió seleccionar un diseño final a prototipar en poco tiempo. Cabe resaltar que este estudio seguía el marco de trabajo para el diseño de interfaces de cajeros automáticos propuesto por (Aguirre, 2019) donde se recomienda utilizar el método *prototipado en papel*.

Con respecto a la generalización, se recomienda utilizar el método *prototipado en papel*, ya que además de ser propuesto como buena práctica por el marco de trabajo que se está siguiendo propuesto por (Aguirre, 2019), se ha verificado que permite obtener propuestas de diseños en poco tiempo a comparación del diseño en alta fidelidad, lo cual permite evaluar,

descartar, preservar y mejorar los diseños para finalmente obtener una propuesta final de lo que se desea diseñar y que finalmente será presentado a los usuarios. Además, según lo explicado en el párrafo anterior, se refuerza la idea de la utilidad que brinda el método *prototipado en papel*.



## Anexo W: Propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos en papel

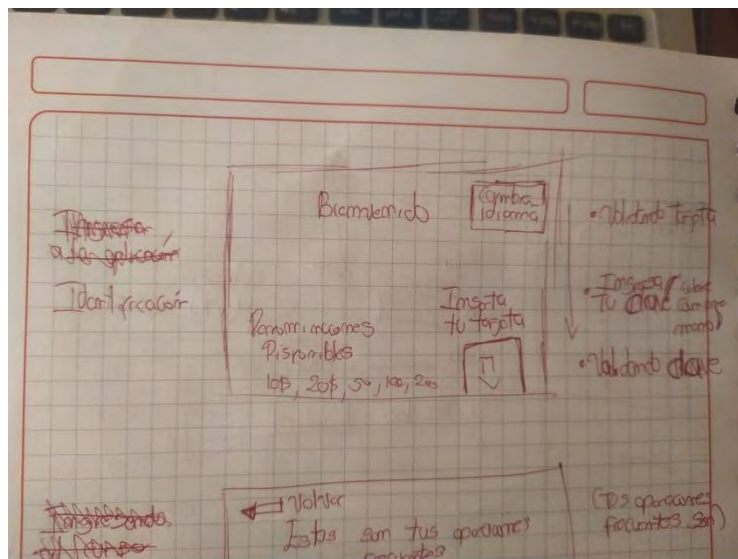


Figura W 1 Interfaz en papel de pantalla de bienvenida del cajero automático

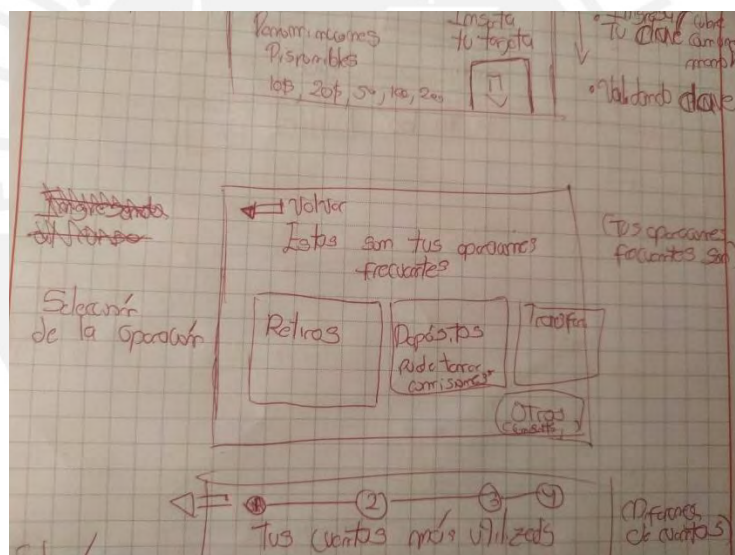


Figura W 2 Selección de operación



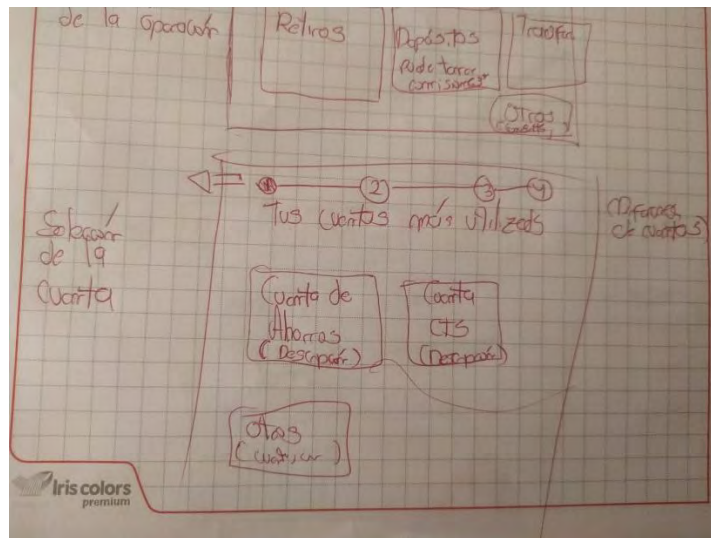


Figura W 3 Selección de cuenta

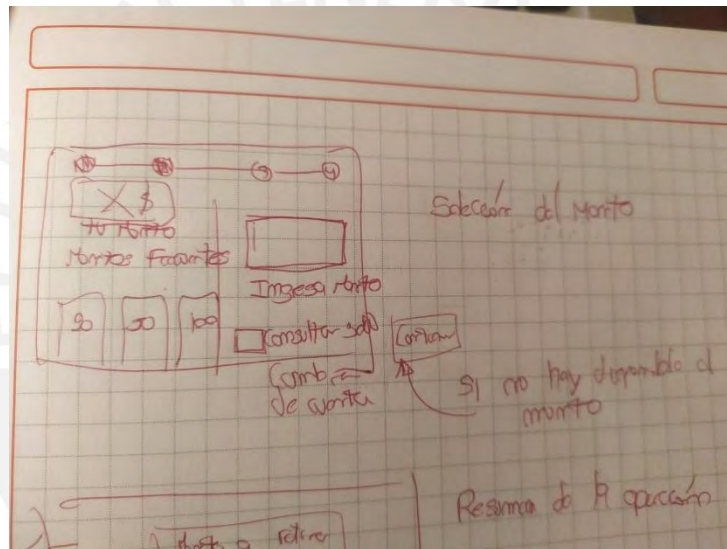


Figura W 4 Selección de monto

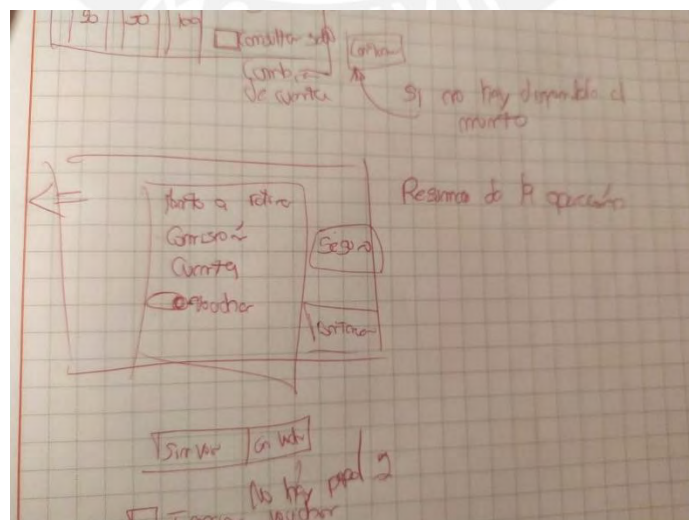


Figura W 5 Resumen de la operación

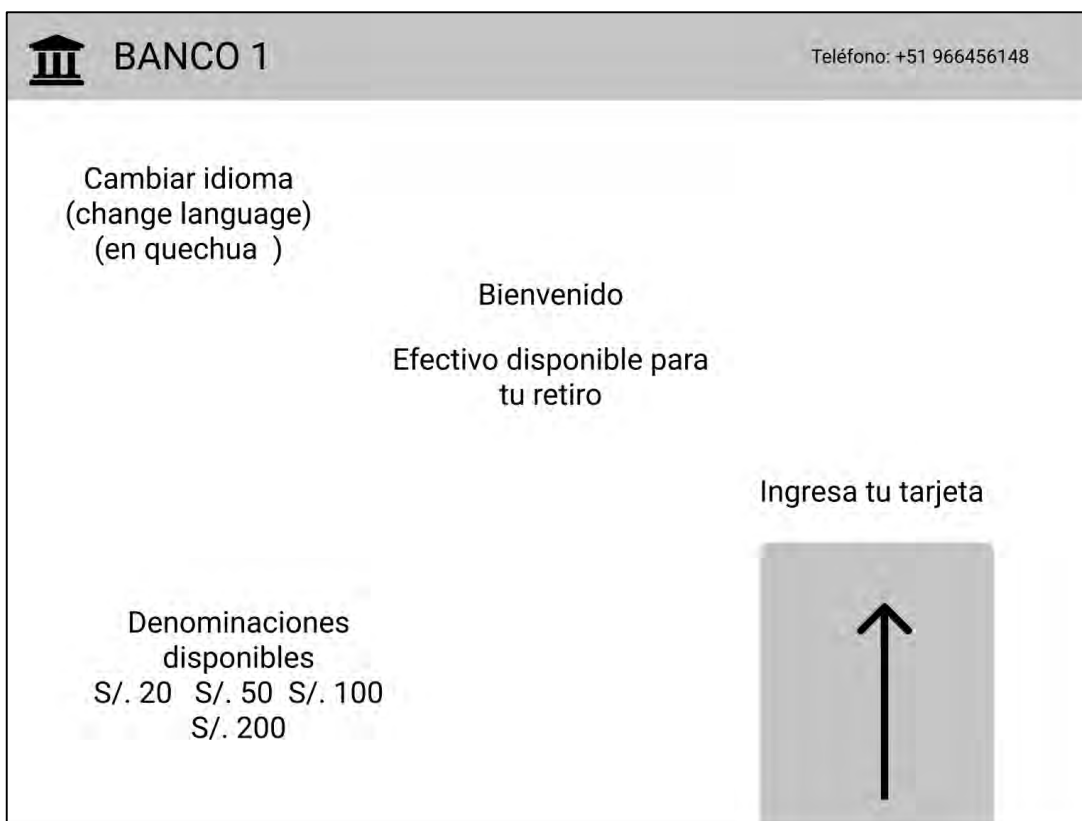


Figura W 6 Pantalla de inicio de cajero automático



Figura W 7 Pantalla de validación de tarjeta

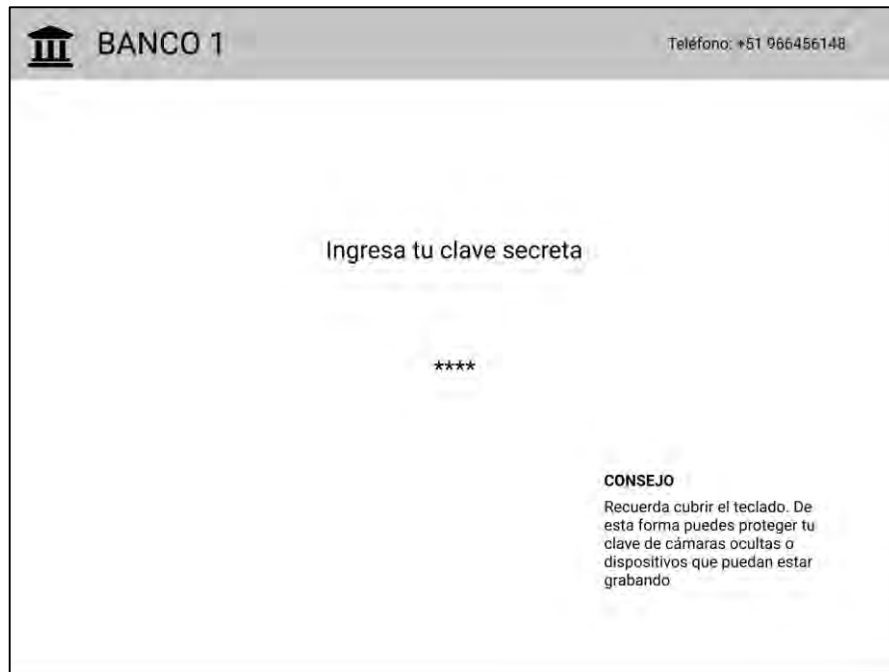


Figura W 8 Pantalla de ingreso de clave secreta

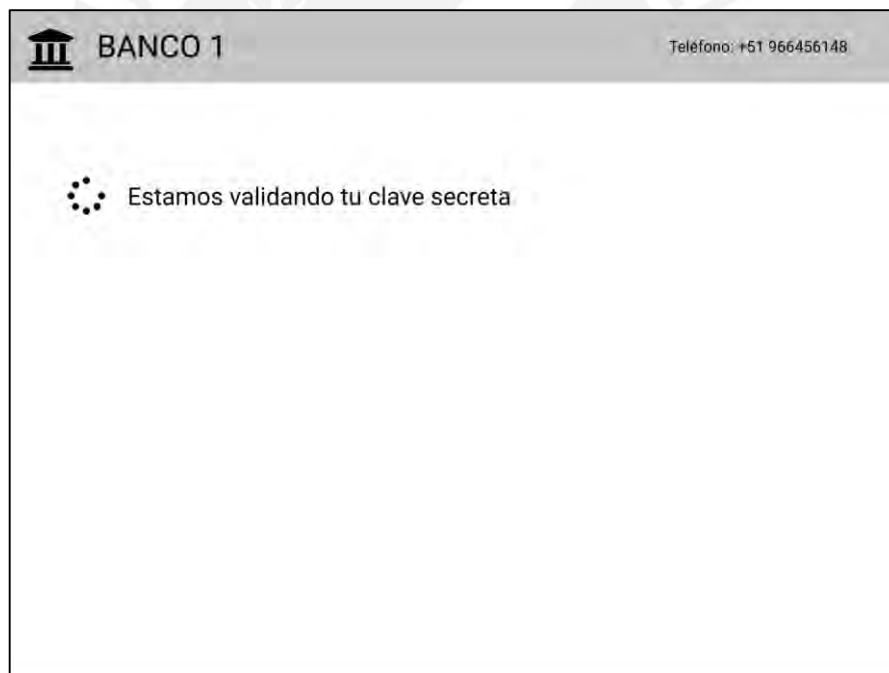


Figura W 9 Pantalla de validación de clave secreta

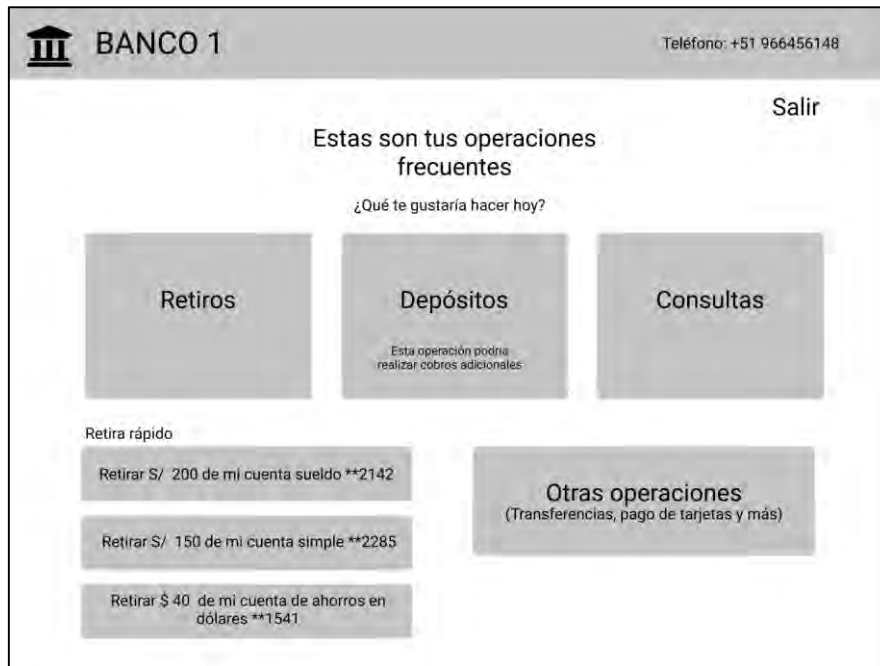


Figura W 10 Pantalla de selección de operación

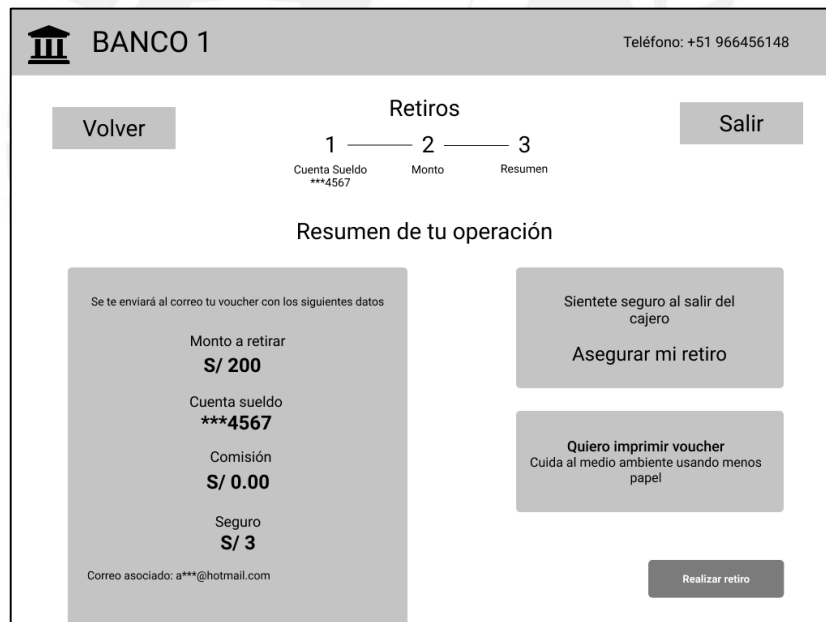


Figura W 11 Pantallan de resumen de operación para retiro rápido

**BANCO 1** Teléfono: +51 966456148

**Retiros**

Volver 1 — 2 — 3 Salir

Cuenta Sueldo Monto Resumen  
\*\*\*4567

**Resumen de tu operación**

Se te enviará al correo tu voucher con los siguientes datos

**Monto a retirar**  
**S/ 200**

**Cuenta sueldo**  
**\*\*\*4567**

**Comisión**  
**S/ 0.00**

**Seguro**  
**S/ 3**

Correo asociado: a\*\*\*@hotmail.com

Se imprimirá el voucher

Sientete seguro al salir del cajero

**Asegurar mi retiro**

---

No quiero imprimir voucher  
Cuida al medio ambiente usando menos papel

**Realizar retiro**

Figura W 12 Pantallas de resumen de operación para retiro rápido con impresión de voucher

**TÉRMINOS Y CONDICIONES DEL SEGURO**

**\*Condiciones\***  
\*\*\*

**Se te cobrarán S/3 soles adicionales a tu retiro.**

**Cancelar**
**Aceptar**

Figura W 13 Ventana de diálogo para seguro de tarjeta

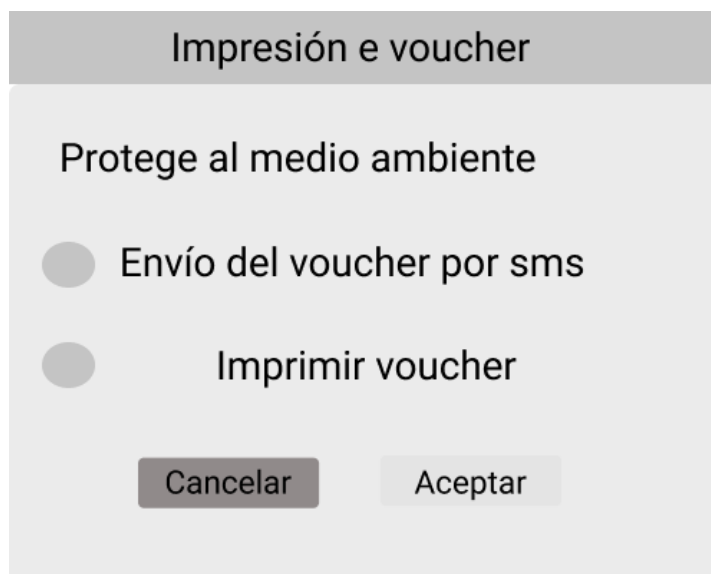


Figura W 14 Ventana de diálogo para seleccionar impresión de voucher

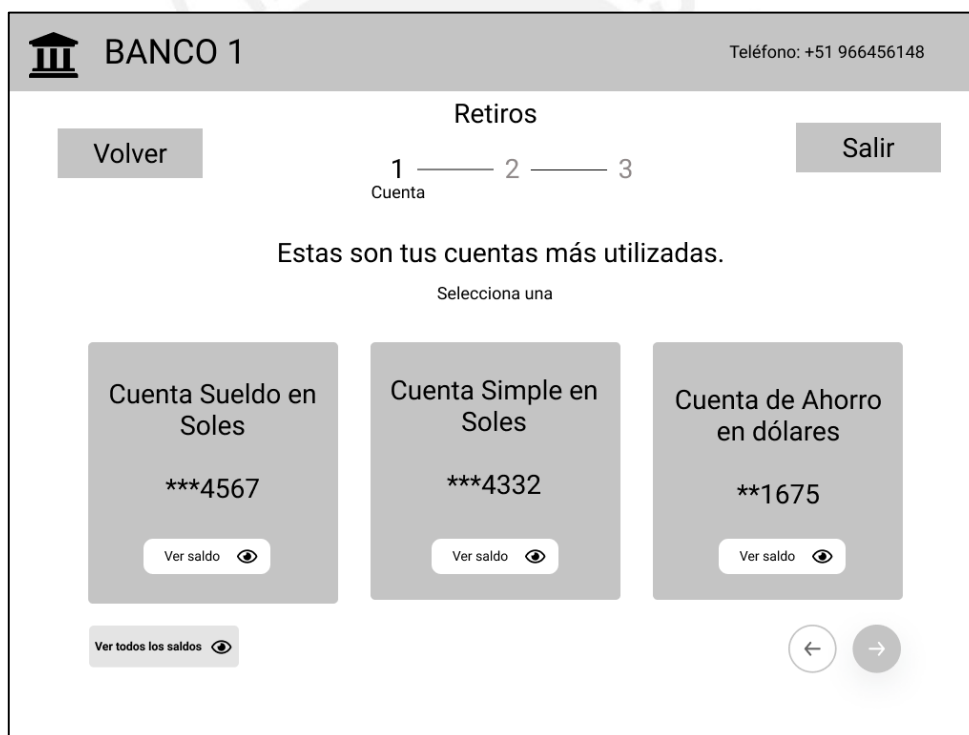


Figura W 15 Pantalla de selección de cuenta

**BANCO 1** Teléfono: +51 966456148

**Retiros**

1 — 2 — 3

Cuenta Sueldo Monto  
\*\*\*4567

Selecciona tu moneda y monto a retirar

Volver
Salir

Soles
Dólares

Selecciona alguno de estos montos

Monto más frecuente  
**S/ 150**

S/ 20

S/ 50

S/ 100

S/ 200

Quiero escoger denominaciones

O digita tu monto con el teclado

S/ \_\_\_\_\_

Limpiar Monto
Ver saldo

Continuar →

Figura W 16 Pantalla de selección de monto a retirar

**BANCO 1** Teléfono: +51 966456148

**Retiros**

1 — 2 — 3

Cuenta Sueldo Monto  
\*\*\*4567

Selecciona tu moneda y monto a retirar

Volver
Salir

Soles
Dólares

S/ 20

+

**Monto**

+

S/ 100

S/ 50

-

S/ 00.00

-

S/ 200

S/ 20

+

-

+

-

S/ 100

S/ 50

+

-

+

-


S/ 200

No quiero escoger denominaciones

Limpiar Monto
Ver saldo

Continuar →

Figura W 17 Pantalla de selección de monto a retirar con selección de denominaciones

 **BANCO 1**
Teléfono: +51 966456148

Volver

**Retiros**

1 — 2 — 3

Cuenta Sueldo      Monto      Resumen

\*\*\*4567

Salir

**Resumen de tu operación**

Se te enviará al correo tu voucher con los siguientes datos

Monto a retirar  
**S/ 200**

Cuenta sueldo  
**\*\*\*4567**

Comisión  
**S/ 0.00**

Seguro  
**S/ 3**

Correo asociado: a\*\*\*@hotmail.com

Sientete seguro al salir del cajero


Asegurar mi retiro

**Quiero imprimir voucher**

Cuida al medio ambiente usando menos papel


Realizar retiro

Figura W 18 Resumen de operación de retiro

 **BANCO 1**
Teléfono: +51 966456148

**Proceso de retiro completado**

1 — 2 — 3



**Estamos preparando tu retiro**

Espera unos segundo, tu dinero se dispensará pronto

Figura W 19 Pantalla de procesamiento de retiro





Figura W 20 Pantalla que muestra recordatorio para recoger tarjeta

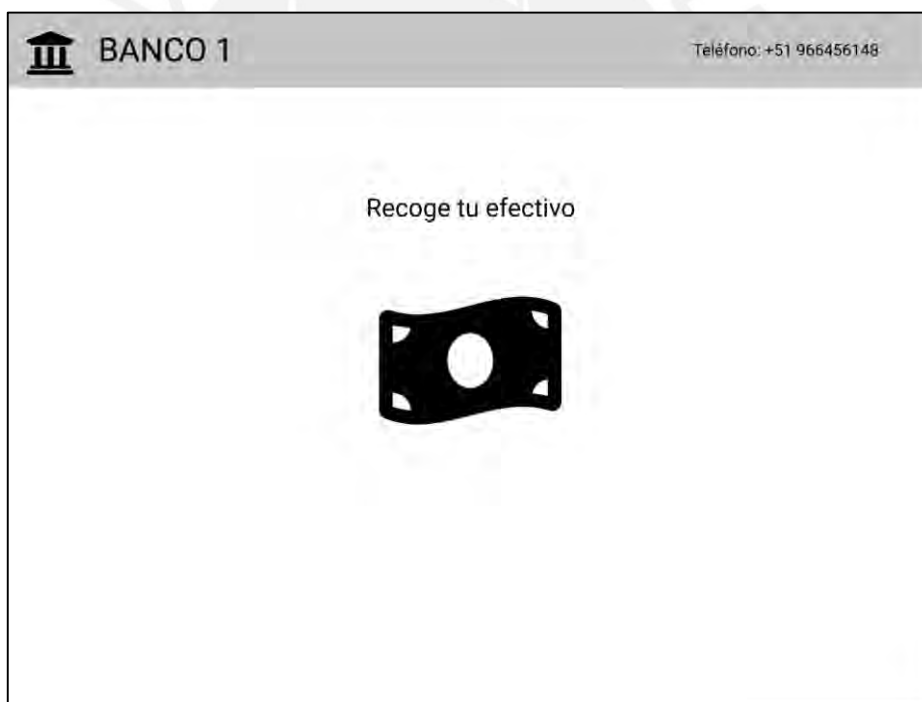


Figura W 21 Pantalla que muestra recordatorio para recoger efectivo

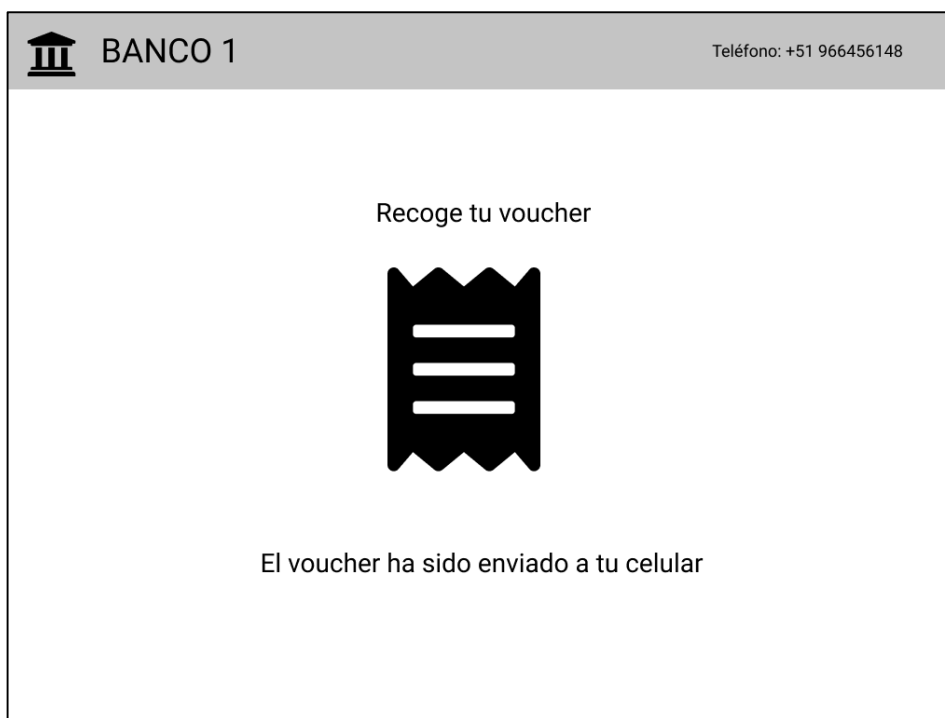


Figura W 22 Pantalla que muestra mensaje de éxito

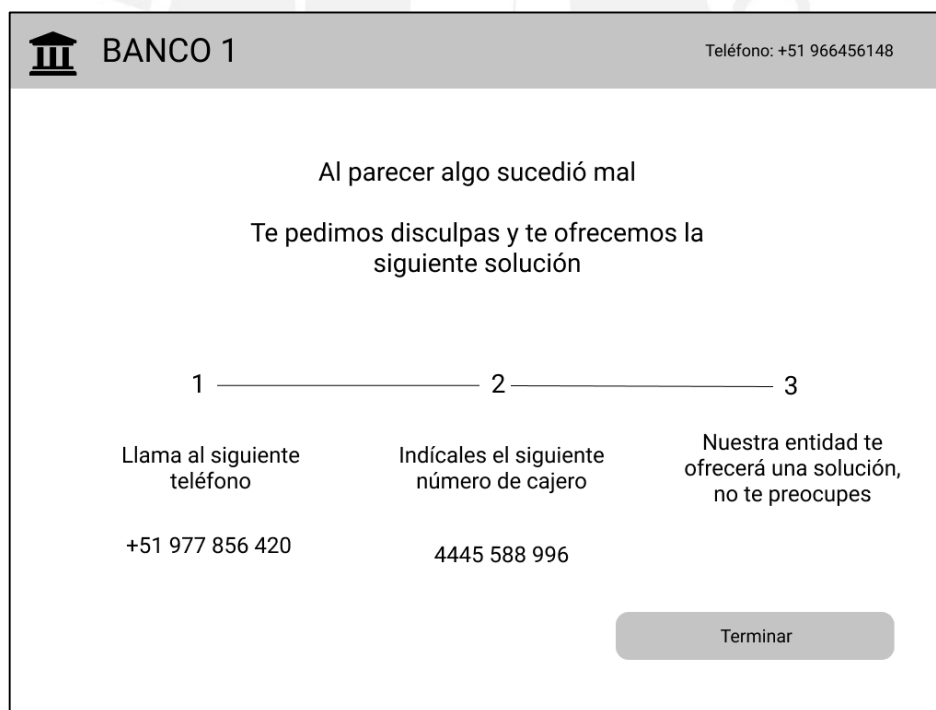


Figura W 23 Pantalla de ayuda en caso el cajero no devuelva el efectivo o tarjeta

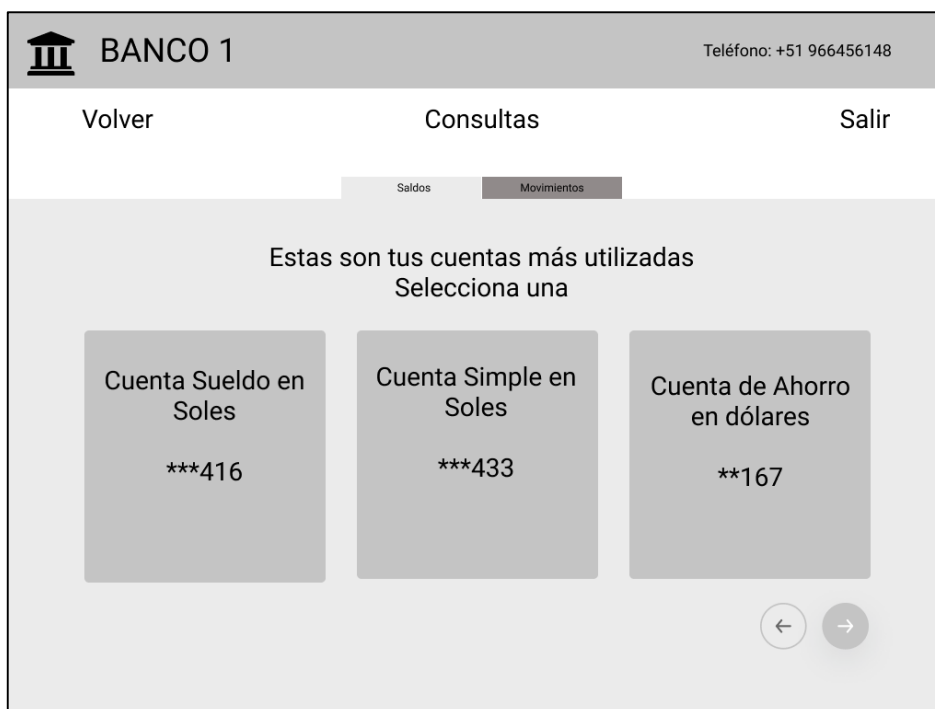


Figura W 24 Pantalla principal de la operación consultas

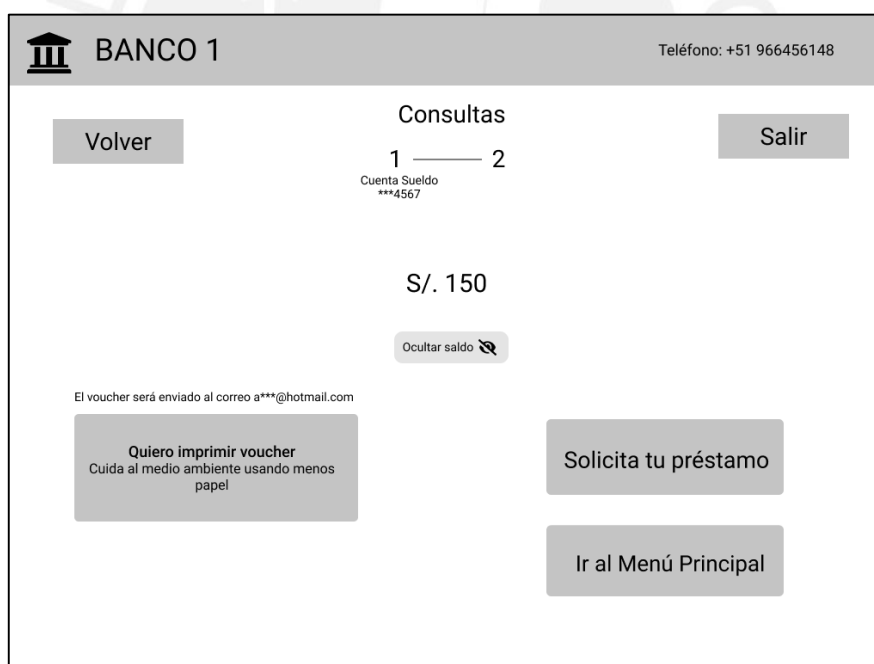


Figura W 25 Pantalla de consultas

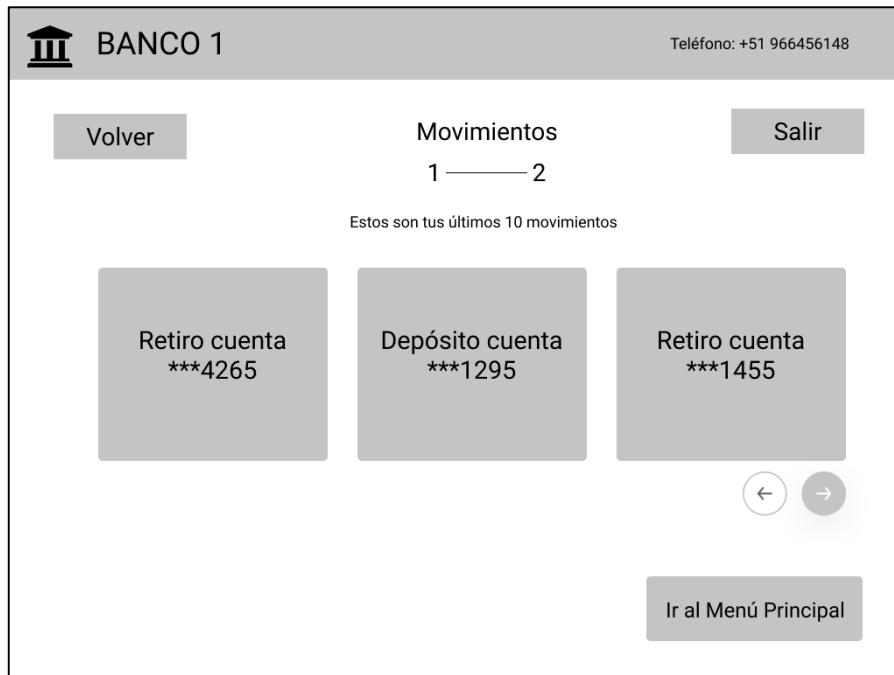


Figura W 26 Pantalla que muestra últimos movimientos



Figura W 27 Teclado de cajero automático

**Anexo X: Validación interfaces en papel por un especialista en HCI****ACTA DE CONFORMIDAD**

Lima, 6 de octubre del 2021

Mediante el presente documento, se da conformidad que [REDACTED] especialista en HCI ha verificado que el resultado esperado prototipo en papel perteneciente a la tesis Propuesta de diseño de las funcionalidades de retiros y consultas en ATM basado en DCU de la estudiante Rosangela Valenzuela Hernandez de código 20167441 es correcto.



Firma del especialista



**Anexo Y: Validación interfaces en papel por un especialista del dominio bancario****ACTA DE CONFORMIDAD**

Lima, 6 de octubre del 2021

Mediante el presente documento, se da conformidad que [REDACTED] especialista en el dominio bancario ha verificado que el resultado esperado prototipo en papel perteneciente a la tesis Propuesta de diseño de las funcionalidades de retiros y consultas en ATM basado en DCU de la estudiante Rosangela Valenzuela Hernandez de código 20167441 es correcto.



---

Firma del especialista



### **Anexo Z: Desarrollo del diseño de interfaces de cajero automático en alta fidelidad**

Para desarrollar el presente resultado esperado, primero se establecieron los colores a utilizar, fuentes de letra, formas, íconos, tamaños de letra, lenguaje y tamaño de la pantalla, es decir, se estableció una guía de diseño. Luego, se utilizaron los prototipos en papel validados para recrear las interfaces considerando los elementos mencionados anteriormente. Además, si bien los requerimientos describen qué es lo que desean los usuarios, la forma en cómo implementar dichos requerimientos puede variar, por lo que se revisaron los resultados obtenidos del método de análisis del competidor para identificar los aspectos positivos de las interfaces actuales y tomarlos en cuenta en esta fase de diseño de prototipos de alta fidelidad. También se consideró a los usuarios en el proceso de diseño pensando como estos; por ejemplo, en la interfaz de *selección de cuenta* el usuario puede deslizar su dedo para visualizar más cuentas, pero también se cuenta con botones para realizar la misma acción en caso los usuarios no sean tan expertos en el uso de los cajeros automáticos. También, se consideró que el usuario pueda realizar varias acciones, pero al mismo tiempo que también pueda deshacerlas si es que así lo desea; por ejemplo, cuando se brinda la opción del seguro de un retiro, el usuario puede deshacer dicha acción después de haber asegurado su retiro. Las interfaces diseñadas en alta fidelidad y el prototipo interactivo se encuentran en el Anexo AA y BB respectivamente. Algunos ejemplos de estas interfaces se muestran en las Figuras 22, 23, 24 y 25.

### **Discusión**

Como último resultado esperado del presente capítulo, se realizó el diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad de los flujos de retiros, consultas y problemas, los cuales se encuentran en el Anexo AA y la interacción entre las interfaces diseñadas se encuentra en el Anexo BB. Asimismo, este resultado esperado fue presentado en la sección 6.3.

Con respecto a la forma en cómo se logró realizar el presente resultado esperado, se utilizó el método prototipado para diseñar interfaces que puedan simular la interacción con los cajeros automáticos en los flujos de retiros, consultas y problemas frecuentes. El proceso de diseño de las interfaces en alta fidelidad se encuentra detallado en la sección 6.3.

Con respecto al medio de verificación, las interfaces diseñadas en alta fidelidad que se encuentran en el Anexo AA están basadas en los prototipos en papel del resultado esperado de la sección 6.2, los cuales fueron validados en cuanto a la estructura de información y la interacción para los flujos para realizar retiros, consultas y problemas frecuentes. Estas validaciones fueron realizadas por un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Estas validaciones se encuentran en el Anexo X e Y respectivamente.

En cuanto al indicador objetivamente verificable, se realizó la validación con un especialista en HCI y una especialista del dominio bancario. Con cada uno de estos especialistas se tuvo una reunión los días 17 y 29 de octubre del 2021 respectivamente. Durante cada reunión se solicitó el consentimiento del especialista validador de forma verbal para participar en la reunión y luego se presentó el resultado esperado. Se hicieron algunas observaciones correspondientes a los tiempos en los que las interfaces se encontrarían disponibles y la carga de información presentada en algunas interfaces; sin embargo, al haber opiniones contrarias con respecto a este aspecto, se decidió que la prueba con usuarios determinará la inclusión de dichas observaciones en el diseño final. Por otro lado, también se observó que el componente utilizado para resaltar tanto retiros como el monto más frecuente que el usuario retira no era necesario, por lo que se decidió retirarlo. También, en el flujo de la operación de consultas, las tarjetas que contienen el nombre de las cuentas, no tenían la opción de consulta de saldo rápida como en la operación de retiros en donde se muestran las mismas tarjetas con dicha funcionalidad, por lo que se estandarizó ello. Considerando lo mencionado anteriormente y realizadas las correcciones, al finalizar las reuniones con los especialistas, se



obtuvieron las validaciones del presente resultado esperado al 100%, las cuales se encuentran en los Anexos CC y DD.

Con respecto al principal resultado que se obtuvo, este es el diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad y el prototipo de dicho diseño, los cuales se encuentran en los Anexos AA y BB respectivamente.

Las interfaces en alta fidelidad representan la solución a los requerimientos de la sección 5.5 con la que los usuarios pueden interactuar de forma similar a cuando interactúan con un cajero automático real. Estas interfaces fueron posteriormente evaluadas por especialistas de HCI y usuarios finales para verificar en qué medida se satisface el objetivo general del presente proyecto. Los resultados se detallan en el siguiente capítulo.

El método utilizado para el desarrollo del presente resultado esperado, *prototipado*, es muy similar otro método recomendado por el marco de trabajo propuesto por (Aguirre, 2019), el cual es *prototipado en paralelo*, en el cual se diseñan ideas en paralelo por dos o más grupos para luego elaborar un diseño final considerando dichas ideas. En el estudio que propone este marco, se ha utilizado este método para diseñar interfaces referentes a la operación de depósitos y prototiparlas de forma que se pueda interactuar con estas y realizar una evaluación, la cual resultó satisfactoria. De forma similar, este método ha sido utilizado por otro estudio (J Aguirre et al., 2020) que también sigue el marco que se está utilizando. En dicho estudio, se diseñaron interfaces de cajeros automáticos que permitan utilizar códigos QR para utilizar la operación de retiros obteniendo buenos resultados. En consecuencia, el método *prototipado* ha permitido realizar diseños y prototiparlos de forma satisfactoria para su posterior evaluación.

Con respecto a la generalización, se recomienda utilizar el método *prototipado*, ya que además de ser propuesto como buena práctica por el marco de trabajo que se está siguiendo, se ha verificado que permite diseñar una interacción entre las interfaces de cajeros automáticos propuestas contemplando los requerimientos de la sección 5.5 y simulando la interacción con

un cajero automático real, lo cual permite tener un diseño que pueda ser evaluado por especialistas y usuarios. Además, según lo explicado en el párrafo anterior, se refuerza la idea de la utilidad que brinda el método *prototipado*.



## Anexo AA: Propuesta de diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad



Figura AA 1 Interfaz de inicio de cajero automático



Figura AA 2 Interfaz de validación de tarjeta



Figura AA 3 Interfaz de validación exitosa de tarjeta



Figura AA 4 Interfaz de ingreso de clave secreta



Figura AA 5 Interfaz de validación de clave secreta



Figura AA 6 Interfaz de validación exitosa de clave secreta



N.º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Salir

## Estas son tus operaciones frecuentes

¿Qué te gustaría hacer hoy?

Retiro

Depósito

Consultas

**Repetir uno de mis 3 últimos retiros**

Retirar S/ 200 de mi cuenta sueldo \*\*\*4645

Otras operaciones  
(Transferencias, pago de tarjetas y más)

Retirar S/ 150 de mi cuenta simple \*\*\*4332

Retirar S/ 50 de mi cuenta simple \*\*\*4332

Figura AA 7 Menú de operaciones



N.º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Salir

## Estas son tus operaciones frecuentes

¿Qué te gustaría hacer hoy?

Retiro

Consultas

**Repetir uno de mis 3 últimos retiros**

Retirar S/ 200 de mi cuenta sueldo \*\*2142

Otras operaciones  
(Transferencias, pago de tarjetas y más)

Retirar S/ 150 de mi cuenta simple \*\*2285

Retirar S/ 150 de mi cuenta simple \*\*2285

Figura AA 8 Menú de operaciones para cajeros sin la operación de depósitos

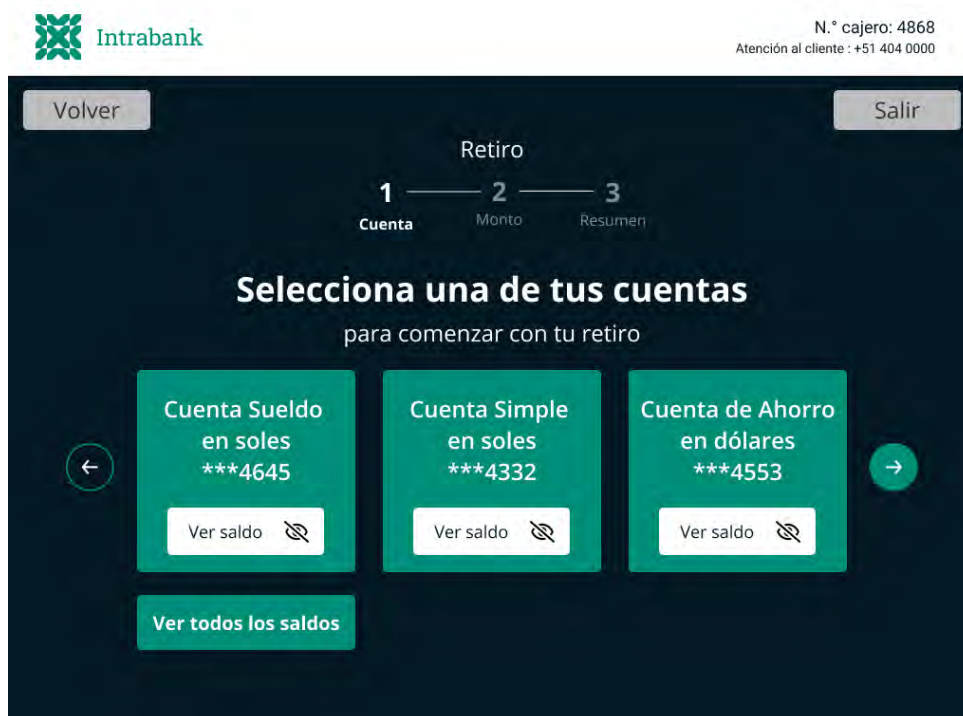


Figura AA 9 Interfaz de selección de cuenta



Figura AA 10 Visualización de saldo en interfaz de selección de cuentas

Intrabank N.º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Volver Salir

Retiro

1 — 2 — 3  
Cuenta Sueldo    Monto    Resumen  
\*\*\*4645

## Selecciona tu moneda y monto a retirar

**Soles**    **Dólares**

**Selecciona alguno de estos montos**

Monto más frecuente	S/ 20
S/ 150	S/ 100
S/ 50	S/ 200
S/ 200	Escoger denominaciones ↗

**O digita tu monto con el teclado**

Solo se aceptan montos múltiplos de S/ 20 o S/ 50

S/ | \_\_\_\_\_

Retiro máximo S/ 3000    Ver saldo

**Continuar**

1	2	3	Aceptar
4	5	6	Cancelar
7	8	9	Limpiar
	0		




Figura AA 11 Interfaz de selección de moneda y monto a retirar en soles



Intrabank N.° cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Volver Salir

**Retiro**

1 — 2 — 3  
Cuenta Sueldo    Monto    Resumen  
\*\*\*4645

## Selecciona tu moneda y monto a retirar

**Soles**    **Dólares**

Selecciona alguno de estos montos

Monto más frecuente	US\$ 20
US\$ 50	US\$ 100
US\$ 60	US\$ 200
US\$ 200	Escoger denominaciones ↗

O digita tu monto con el teclado

Solo se aceptan montos múltiplos de US\$ 20 o US\$ 50

US\$ | \_\_\_\_\_

Retiro máximo US\$ 800    Ver saldo

**Continuar**

1	2	3	Aceptar
4	5	6	Cancelar
7	8	9	Limpiar
	0		



Figura AA 12 Interfaz de selección de moneda y monto a retirar en dólares

Intrabank N.º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Volver Salir

Retiros

1 — 2 — 3  
Cuenta Sueldo **Monto** Resumen  
\*\*\*4645

Selecciona las denominaciones de tu retiro

Soles Dólares

Monto

S/ 20 + - S/ 00.00 + - S/ 100

S/ 50 + - S/ 200

Volver a selección de monto Limpiar Monto Ver saldo Continuar

Figura AA 13 Interfaz de selección de denominaciones para retiro en soles

Intrabank N.º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Volver Salir

Retiro

1 — 2 — 3  
Cuenta Sueldo **Monto** Resumen  
\*\*\*4645

Selecciona las denominaciones de tu retiro

Soles Dólares

Monto

US\$ 20 + - US\$ 00.00 + - US\$ 100

Volver a selección de monto Limpiar Monto Ver saldo Continuar

Figura AA 14 Interfaz de selección de denominaciones para retiro en dólares

Volver
Salir

Retiro

1 — 2 — 3

Cuenta Sueldo    Monto    Resumen

\*\*\*4645

## Resumen de tu operación

Se te enviará al correo **a\*\*\*@hotmail.com** tu voucher con los siguientes datos

Monto a retirar  
**S/ 200.00**

Cuenta Sueldo en soles  
**\*\*\*4645**

Comisión <b>S/ 0.00</b>	Seguro <b>S/ 0.00</b>
----------------------------	--------------------------

**Asegurar mi retiro**  
Seguro contra robos

**Imprimir voucher**  
Cuida al medio ambiente usando menos papel

Realizar retiro

Figura AA 15 Resumen de operación de retiros

### TÉRMINOS Y CONDICIONES

**Monto protegido**  
Retiros desde S/200.00 hasta S/5000.00  
Tu monto se encuentra dentro de este rango

**Vigencia**  
Te protege hasta 2 horas luego del retiro del dinero y el pago de la prima de acuerdo el voucher

**Costo**  
Se te cobrará S/ 3 soles adicionales a tu retiro

**Exclusiones**

- El seguro podría no aplicarse en caso el propietario de la tarjeta no haya realizado el retiro.
- Ejecución de algún delito por parte del asegurado

Cancelar
Aceptar

Figura AA 16 Términos y condiciones del seguro de un retiro

Intrabank N.º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Volver Salir

Retiro

1 — 2 — 3  
Cuenta Sueldo Monto Resumen  
\*\*\*\*4645

## Resumen de tu operación

Se te enviará al correo **a\*\*\*@hotmail.com** tu voucher con los siguientes datos

Monto a retirar  
**S/ 200.00**

Cuenta Sueldo en soles  
**\*\*\*\*4645**

Comisión **S/ 0.00**      Seguro **S/ 3.00**

**Asegurar mi retiro**  
Seguro contra robos

**Imprimir voucher**  
Cuida al medio ambiente usando menos papel

**Realizar retiro**

Figura AA 17 Resumen de operación de retiros con seguro

**IMPRESIÓN DE VOUCHER**

Recuerda que tu voucher ya se enviará a a\*\*\*@hotmail.com al finalizar tu operación

**Protege el medio ambiente**

Recibir voucher al celular 999\*\*\*213  
 Imprimir voucher

Cancelar
Aceptar

Figura AA 18 Envío del voucher electrónico

Intrabank .º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Volver Salir

Retiro

1 — 2 — 3

Cuenta Sueldo    Monto    Resumen  
\*\*\*4645

## Resumen de tu operación

Se te enviará al correo **a\*\*\*@hotmail.com** tu voucher con los siguientes datos

Monto a retirar  
**S/ 200.00**

Cuenta Sueldo en soles  
**\*\*\*4645**

Comisión **S/ 0.00**      Seguro **S/ 3.00**

Se te enviará el voucher a 999\*\*\*213

**Asegurar mi retiro**  
Seguro contra robos

**Imprimir voucher**  
Cuida al medio ambiente usando menos papel

**Realizar retiro**

Figura AA 19 Pantalla de resumen con voucher electrónico

**IMPRESIÓN DE VOUCHER**

Recuerda que tu voucher ya se enviará a a\*\*\*@hotmail.com al finalizar tu operación

**Protege el medio ambiente**

Recibir voucher al celular 999\*\*\*213

**Imprimir voucher**  
Hay papel disponible. Se imprimirá el voucher al finalizar el retiro

Cancelar
Aceptar

Figura AA 20 Selección de opción para imprimir voucher

Intrabank N.º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Retiro

1 — 2 — 3  
Cuenta Sueldo    Monto    Resumen  
\*\*\*4645

### Resumen de tu operación

Se te enviará al correo **a\*\*\*@hotmail.com** tu voucher con los siguientes datos

Monto a retirar  
**S/ 200.00**

Cuenta Sueldo en soles  
**\*\*\*4645**

Comisión <b>S/ 0.00</b>	Seguro <b>S/ 3.00</b>
----------------------------	--------------------------

Se imprimirá el voucher

**Asegurar mi retiro**  
Seguro contra robos

**Imprimir voucher**  
Cuida al medio ambiente usando menos papel

**Realizar retiro**

Volver Salir

Figura AA 21 Pantalla de resumen con impresión de voucher

Intrabank N.º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Retiro completado

1 — 2 — 3  
Cuenta Sueldo    Monto    Resumen  
\*\*\*467



### Estamos preparando tu retiro

**Espera unos segundos, tu dinero se dispensará pronto**

Figura AA 22 Preparación de retiro



Figura AA 23 Preparación de retiro con cambio de mensaje en la barra inferior



Figura AA 24 Interfaz de aviso al usuario para retiro de tarjeta



Figura AA 25 Interfaz de aviso al usuario para retiro de dinero



Figura AA 26 Interfaz de aviso al usuario para retiro de voucher



## Al parecer el cajero no pudo devolver tu efectivo

No te preocupes, para solucionar el problema realiza estos pasos:

1

Llama al teléfono  
+51 404 0000



2

Indícales el número  
de cajero 4868



3

Nuestra entidad te  
ofrecerá una  
solución en breve



Hemos impreso esta información y la hemos enviado a a\*\*\*@hotmail.com

Terminar

Figura AA 27 Interfaz antes problemas frecuentes

Volver
Salir

Consultas

1 — 2

Cuenta    Consultas

### Selecciona una de tus cuentas

para conocer tu saldo y últimos movimientos

Cuenta Sueldo  
en soles  
\*\*\*4645

Ver saldo

Cuenta Simple  
en soles  
\*\*\*4332

Ver saldo

Cuenta de Ahorro  
en dólares  
\*\*\*4553

Ver saldo

Ver todos los saldos

Figura AA 28 Interfaz de selección de cuenta para consultas

Intrabank N.º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Volver Salir

Consultas  
1 — 2  
Cuenta Sueldo **Consultas**  
\*\*\*4645

### Selecciona tu tipo de consulta

Saldo **Movimientos**

Tu saldo es  
**S/. 1500.00**

Ocultar saldo

Consulta enviada a a\*\*\*@hotmail.com

Imprimir voucher  
Cuida al medio ambiente usando menos papel

Solicitar un préstamo  
Las mejores tasas para ti

**Terminar**

Figura AA 29 Consulta de saldo

Intrabank N.º cajero: 4868  
Atención al cliente : +51 404 0000

Volver Salir

Consultas  
1 — 2  
Cuenta Sueldo **Consultas**  
\*\*\*4645

### Selecciona tu tipo de consulta

Saldo **Movimientos**

Tu saldo es  
**S/. \*.00**

Ver saldo

Consulta enviada a a\*\*\*@hotmail.com

Imprimir voucher  
Cuida al medio ambiente usando menos papel

Solicitar un préstamo  
Las mejores tasas para ti

**Terminar**

Figura AA 30 Consulta de saldo con impresión de voucher

Volver Salir

Consultas  
1 — 2

Cuenta Sueldo **Consultas**  
\*\*\*4645

## Selecciona tu tipo de consulta

Saldos Movimientos

Estos son tus últimos 10 movimientos

1 Oct 2021	Retiro en cajero automático	- S/ 200.00	Comisión: S/ 1.25
29 Sep 2021	Depósito otro banco	S/ 300.00	Comisión: S/ 0.00
29 Sep 2021	Transferencia inmediata	- S/ 200.00	Comisión: S/ 1.25
25 Sep 2021	Transferencia cuentas propias - Cuenta Simple	- S/ 450.00	Comisión: S/ 0.00

Quiero imprimir voucher
Terminar

Cuida al medio ambiente usando menos papel

Figura AA 31 Consulta de últimos movimientos

**Intrabank**

Fecha	Hora	N° Cajero	Operación
24/10/2020	11:54:16	4868	000000001045

OPERACIÓN DE RETIRO

Número de Tarjeta :	414075*****7889
Número de cuenta :	0011 0289 4425784645
Importe del retiro :	S/*****200,00
ITF :	S/*****0,00
Total :	S/*****200,00
Saldo disponible :	S/*****1300,00
Cargo por su operación :	S/*****0,00

Para cualquier consulta puede comunicarse con Atención al Cliente de Intrabank llamando al +51 404 0000

Figura AA 32 Voucher de retiro

 <b>Intrabank</b>			
Fecha	Hora	N° Cajero	Operación
24/10/2020	11:54:16	4868	000000001045
OPERACIÓN DE CONSULTA			
Número de Tarjeta :	414075*****7889		
Número de cuenta :	0011 0289 4425784645		
Saldo disponible :	S/*****1500.00		
Cargo por su operación :	S/*****0.00		
<p>Para cualquier consulta puede comunicarse con Atención al Cliente de Intrabank llamando al +51 404 0000</p>			

Figura AA 33 Voucher de consulta de saldo


 <b>Intrabank</b>			
Fecha	Hora	N° Cajero	Operación
24/10/2020	11:54:16	4868	000000001045
OPERACIÓN DE RETIRO			
Número de Tarjeta :	414075*****7889		
Número de cuenta :	0011 0289 4425784645		
Importe del retiro :	S/*****120.00		
ITF :	S/*****0.00		
Total :	S/*****120.00		
Saldo disponible :	S/*****1380.00		
Cargo por su operación :	S/*****0.00		
<p>Al parecer el cajero no pudo devolver tu efectivo No te preocupes, para solucionar el problema realiza estos pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Llama al teléfono +51 404 0000</b></li> <li><b>2. Indícales el número de cajero 4868</b></li> <li><b>3. Nuestra entidad te ofrecerá una solución en breve</b></li> </ol> <p>Esta información también ha sido enviada a <b>a***@hotmail.com</b></p> <p>Para cualquier consulta puede comunicarse con Atención al Cliente de Intrabank llamando al +51 404 0000</p>			

Figura AA 34 Voucher de ayuda ante problemas frecuentes

**Anexo BB: Prototipo de interfaces de cajero automático del flujo de retiros y consultas**

Flujo de retiros:

<https://www.figma.com/proto/1Dczaa9giHKlcsDQIT7ukb/ATM?node-id=527%3A318&scaling=min-zoom&page-id=524%3A101&starting-point-node-id=527%3A318&show-proto-sidebar=1>

Flujo de consultas:

<https://www.figma.com/proto/1Dczaa9giHKlcsDQIT7ukb/ATM?node-id=778%3A7656&scaling=min-zoom&page-id=524%3A101&starting-point-node-id=778%3A7632&show-proto-sidebar=1>

Flujo de ayuda ante problemas frecuentes:

<https://www.figma.com/proto/1Dczaa9giHKlcsDQIT7ukb/ATM?node-id=778%3A9857&scaling=min-zoom&page-id=524%3A101&starting-point-node-id=778%3A9857&show-proto-sidebar=1>

**Anexo CC: Validación de diseño de interfaces de cajeros automáticos en alto nivel por un especialista en HCI**

**ACTA DE CONFORMIDAD**

Lima, 17 de octubre del 2021

Mediante el presente documento, se da conformidad que [REDACTED] especialista en HCI ha verificado que el resultado esperado diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad perteneciente a la tesis Propuesta de diseño de las funcionalidades de retiros y consultas en ATM basado en DCU de la estudiante Rosangela Valenzuela Hernandez de código 20167441 es correcto.

[REDACTED]  
Firma del especialista



**Anexo DD: Validación de diseño de interfaces de cajeros automáticos en alto nivel por un especialista en del dominio bancario**

**ACTA DE CONFORMIDAD**

Lima, 19 de octubre del 2021

Mediante el presente documento, se da conformidad que [REDACTED] especialista en el dominio bancario ha verificado que el resultado esperado diseño de interfaces de cajeros automáticos en alta fidelidad perteneciente a la tesis Propuesta de diseño de las funcionalidades de retiros y consultas en ATM basado en DCU de la estudiante Rosangela Valenzuela Hernandez de código 20167441 es correcto.

[REDACTED]

Firma del especialista



**Anexo EE: Desarrollo de resultados de evaluación de usabilidad basado en heurísticas para cajeros automáticos**

Primero, se elaboró el documento de evaluación heurística, el cual contiene las tareas a realizar por los especialistas, definiciones de términos utilizados en el prototipo, las heurísticas a utilizar y la estructura de evaluación. Dicha estructura cuenta con aspectos como severidad, frecuencia, criticidad, los cuales representan qué tan grave es un problema, las veces que aparece y la suma de la severidad y frecuencia respectivamente. El documento de evaluación heurística fue enviado a 5 especialistas en HCI, los cuales realizaron la evaluación y enviaron sus hallazgos. Cabe resaltar que los problemas identificados por los especialistas se encuentran en el Anexo FF. Luego, se realizó un consolidado con los problemas identificados por los especialistas, los cuales se encuentran en el Anexo GG.

Los problemas identificados de forma consolidada según las heurísticas que se han utilizado para la evaluación heurística se encuentran en la Tabla EE 1 y la clasificación de los problemas más severos y críticos, en la Tabla EE 2, los cuales se encuentran detallados en el Anexo GG. Los problemas de esta última tabla son aquellos que tienen una severidad y frecuencia de al menos un nivel 1.5 o 2, por lo que aquellos con una severidad o frecuencia menor pueden ser considerados para futuras iteraciones. Asimismo, los nombres de las columnas S, F y C significan severidad, frecuencia y criticidad respectivamente, donde la descripción de la severidad y la frecuencia se encuentran en las Tablas EE 3 y EE 4 respectivamente.

Tabla EE 1

*Problemas identificados en los prototipos según heurísticas*

Heurística para interfaces de cajeros automáticos	Problemas	Cantidad de problemas
PHC01: Visibilidad del estado del sistema	P8, P9	2
PHC02: Visibilidad del progreso y estado final de la transacción	P23	1



PHC04: Coincidencia entre el sistema y el mundo real	P16, P17	2
PHC05: Control y libertad del usuario	P1, P6	2
PHC06: Coherencia entre los elementos del sistema	P5, P12, P13	3
PHC07: Cumplimiento de estándares	P2	1
PHC08: Prevención de errores	P3, P6, P9, P10, P11	5
PHC12: Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	P4, P22	2
PHC13: Distribución adecuada del tiempo de sesión para mostrar el contenido	P14, P19, P23	3
PHC14: Funcionalidad correcta y esperada	P1, P6, P15	3
PHC15: Recuperabilidad de la información frente a fallas	P18	1
PHC16: Visibilidad en las primeras etapas de las restricciones de interacción	P3, P20	2
PHC18: Prevención de la captura del efectivo y tarjeta bancaria	P21	1
PHC19: Eficiencia y agilidad de transacciones	P3, P7, P8, P10, P15	5

Tabla EE 2

*Clasificación de problemas más severos y críticos*

ID	Definición del Problema	S	F	C	Ranking severidad	Ranking criticidad
P1	La opción de salir no se encuentra habilitada	3	4	7	2	1
P2	No se muestra ningún mensaje preguntando al usuario si ya se terminó con la sesión actual	3	4	7	2	1
P3	Se selecciona monto no cubierto por las denominaciones y permite continuar	3.5	3	6.5	1	3
P4	No se muestra exactamente el error ocurrido	3	2.5	5.5	2	4
P5	El texto de repetir últimos retiros es muy pequeño en comparación con otros elementos de la interfaz	2	3	5	8	5
P6	La opción de volver redirige a una pantalla que no es la anterior o no se encuentra habilitada	3	2	5	2	5
P7	El usuario tiene la potestad de ingresar cualquier número en Digital monto con el teclado	3	2	5	2	5
P8	No es claro el comportamiento del botón Imprimir Voucher	2	3	5	8	5
P9	Al seleccionar la opción Quiero asegurar mi retiro y se Acepta, en el botón se muestra el mensaje No quiero asegurar mi retiro	2	3	5	8	5

P10	Al querer realizar un retiro de una cuenta en dólares se muestra retiro en soles por defecto	2	2	4	8	10
P11	Existen 2 botones con la función de Regresar en una misma pantalla	2	2	4	8	10
P12	El número de cajero es diferente en la pantalla de Problemas Frecuentes	2.5	1.5	4	7	10
P13	Existe discordancia entre los mensajes relacionados al retiro de dinero	2	2	4	8	10
P14	Información incompleta	2	2	4	8	10
P15	No se seleccionó la opción de imprimir voucher y aún así se imprimió	2	1.5	3.5	8	15

Tabla EE 3

*Descripción de los niveles de severidad*

Valor	Descripción
0	No representa un problema de usabilidad
1	Problema menor, solo arreglarlo si hay tiempo de sobra en el proyecto
2	Problema menor, la prioridad de arreglarlo es baja
3	Problema mayor, la prioridad de arreglarlo es alta
4	Catástrofe, es obligatorio arreglarlo

Tabla EE 4

*Descripción de los niveles de frecuencia*

Valor	Descripción
0	Frecuencia de ocurrencia <1%
1	Frecuencia de ocurrencia entre 1-10%
2	Frecuencia de ocurrencia entre 11-50%
3	Frecuencia de ocurrencia entre 51-90%
4	Frecuencia de ocurrencia >90%

**Especificación del resultado**

En el caso de P3 y P7 existe incongruencia con la selección del monto a retirar, ya que los cajeros solo tienen denominaciones de cierto tipo, por lo que existen montos que no podrán ser retirados y que se debe prevenir al usuario de ingresar dichos montos; por ello, se ha incluido un mensaje para que los usuarios ingresen montos múltiplos de 20 y 50.

Para el problema P5, el cual es un problema de visualización de fuente de letra pequeña en la interfaz, se incrementó la fuente de letra.

Para el caso de P8 y P9, se decidió analizar estos problemas en la prueba con usuarios, puesto que no son problemas graves y se piensa que la forma en como están presentadas las interfaces asociadas a estos problemas pueden ser aceptadas por los usuarios.

Para el caso de P12, se cambió el número de cajero en la interfaz que muestra la ayuda ante problemas frecuentes para que coincida con el de la cabecera.

## **Discusión**

Como primer resultado esperado del presente capítulo, se realizó la evaluación heurística de los prototipos de la sección 6.3 por especialistas en HCI, las evaluaciones y su consolidado se encuentran en los Anexos FF y GG respectivamente.

Con respecto a la forma en cómo se logró realizar el presente resultado esperado, se utilizó el método evaluación heurística utilizando las heurísticas especializadas para el diseño de interfaces de cajeros automáticos propuestas por (Chanco et al., 2019). El proceso de la evaluación heurística se encuentra detallado en el presente anexo.

Con respecto al medio de verificación, los resultados de las evaluaciones realizadas a los 3 especialistas en HCI se encuentran en el Anexo FF y el consolidado de problemas encontrados en el Anexo GG.

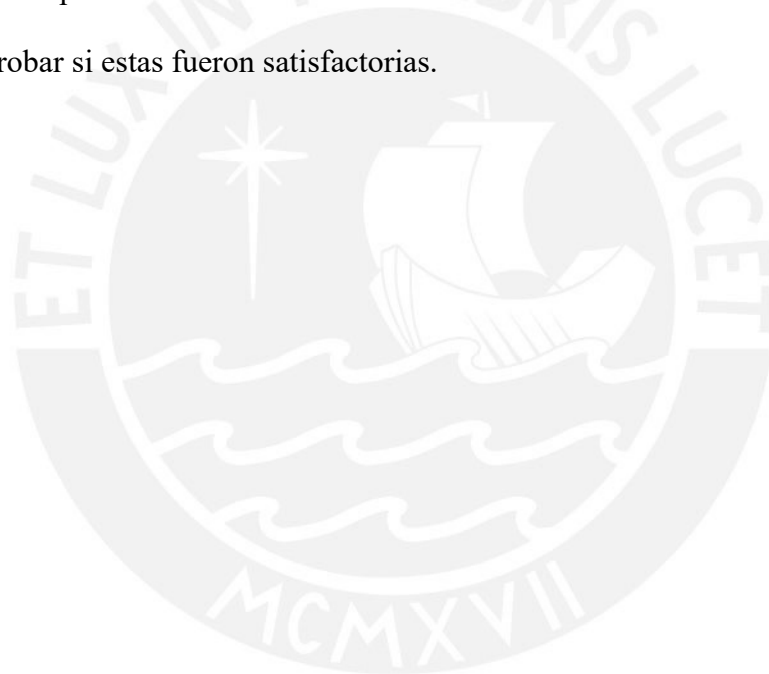
En cuanto al indicador objetivamente verificable, como resultado de la evaluación heurística se obtuvo un consolidado de problemas, los cuales fueron clasificados según criticidad y severidad en la Tabla EE 2 y se encuentran detallados en el Anexo GG.

Con respecto al principal resultado que se obtuvo, este son los problemas de la evaluación heurística más críticos y severos que serán corregidos en el prototipo, estos problemas fueron presentados en la Tabla EE 2 y se encuentran detallados en el Anexo GG.

Los problemas que se obtuvieron de la evaluación heurística representan componentes de los prototipos que no están alineados con las buenas prácticas que se encuentran en las heurísticas propuestas por (Chanco et al., 2019) desde el punto de vista de especialistas en HCI, estos problemas además son oportunidades de mejora del prototipo para evitar que los usuarios tengan problemas al interactuar con el prototipo en la evaluación con usuarios del siguiente resultado esperado y también, los problemas identificados serán utilizados como entrada para seleccionar y preparar las tareas de interacción para la evaluación con usuarios, de forma que se pueda saber si las mejoras realizadas fueron satisfactorias y también probar si realmente los usuarios tienen inconvenientes con aquellas funcionalidades no cambiadas para los casos de P9 y P11.

El método de evaluación heurística es un método recomendado por el marco de trabajo propuesto por (Aguirre, 2019), ya que permite que especialistas identifiquen problemas de usabilidad acorde a buenas prácticas, las cuales son las heurísticas. Este método ha sido utilizado en otros estudios como (Murillo et al., 2017), en el cual se utilizan las heurísticas de Nielsen para evaluar si una página web de viajes está alineada a buenas prácticas, en consecuencia, se logró encontrar problemas que fueron clasificados según su severidad y criticidad, dentro de los cuales, aquellos con una severidad mayor o igual a 3 fueron considerados para diseñar una lista de tareas para la realización de una evaluación con usuarios, con ello se logró conocer la apreciación de los usuarios con respecto a si encontraron dificultad en realizar las tareas que se les designaron o si fue fácil para estos realizarlas, es decir, se logró encontrar problemas de usabilidad. Este estudio recomienda utilizar la evaluación heurística, ya que se pueden conocer problemas de usabilidad a través de este método y también se menciona que es un complemento de la evaluación con usuarios que permite enfocar de una mejor forma las tareas de esta evaluación en los usuarios, con lo cual se puede tener una mejor retroalimentación.

Con respecto a la generalización, se recomienda utilizar el método evaluación heurística, ya que además de ser propuesto como buena práctica por el marco de trabajo que se está siguiendo, se ha verificado que permite identificar oportunidades de mejora en los prototipos propuestas por especialistas, las cuales, una vez implementadas, permitirán que los usuarios no tengan mayores complicaciones en la evaluación con usuarios y además alinea el diseño acorde a buenas prácticas que han sido verificadas por personas con experiencia. También, el método de evaluación heurística permite un diseño de tareas de la evaluación con usuarios, debido a que en estas tareas se podría incluir interactuar con las interfaces que contienen las mejoras realizadas al diseño para obtener la retroalimentación de los usuarios con respecto a dichas mejoras y comprobar si estas fueron satisfactorias.



### Anexo FF: Listado de problemas de la evaluación heurística según especialistas

A continuación, se muestran los problemas encontrados en la evaluación heurística por los especialistas en HCI, donde, en la tabla, S representa severidad, F representa frecuente y C es la criticidad.

Tabla FF 1

#### Problemas identificados por especialista 1

Id	Definición del Problema	Comentarios/Explicación	Ejemplos de Ocurrencia	Heurísticas Incumplidas	S	F	C
P1	Información incompleta	Información sobre hasta cuánto se puede retirar y depositar no se visualiza a simple vista.	Al querer escoger alguna de las opciones de retiro o depósito no se indica el límite de retiro o depósito.	PHC13	2	2	4
P2	Actualizar información	Se da la opción de enviar el voucher al correo o celular, pero nunca se informa qué hacer si se quiere cambiar los datos del celular o el correo ingresado.	Se retira 200 soles del cajero y se observa el mensaje que se enviará el voucher al correo, e incluso se elige la opción de enviar el voucher al celular pero los datos sobre esta información es incorrecta.	PHC13	2	1	3
P3	Flujo pedir préstamo	La opción de pedir préstamo recién se visualiza al ver los movimientos, lo que puede causar que al ingresar a esta opción se pierda el hilo al flujo que se tenía anteriormente.	Al querer revisar mis movimientos de una de mis cuentas por el cajero automático, ingreso a la opción de Consultas y veo la opción de Pedir préstamo, si optará por esta opción estaría saliendo de un flujo para entrar a otro.	PHC16	2	1	3

P4	Información deseada	La información sobre si realmente se descontó el monto seleccionado en el retiro no es clara. Por lo que puede causar incertidumbre sobre qué realmente pasó con ese dinero.	Al querer retirar dinero del cajero y sucede un error en la transferencia no se menciona qué realmente pasó con mi dinero y si una persona está apurada, la situación puede causar desagrado. Uno debe volver a ingresar la tarjeta para consultar los movimientos y si este movimiento se descontó de la cuenta o no.	PHC18	1	2	3
P5	Claridad de la información sobre tiempos de respuesta	No se encuentra información sobre cuánto tiempo se pueden demorar en arreglar un problema frecuente, lo que puede causar incertidumbre al usuario sobre en qué tiempo podrán solucionar su problema.	Al encontrarme con un error en el retiro o depósito realizado, se me informa que tengo que contactarme con el banco para que se solucione el problema. Sin embargo, si tengo prisa, contactarme con el banco me da incertidumbre porque estos siempre paran ocupados.	PHC12	1	2	3

Tabla FF 2

*Problemas identificados por especialista 2*

Id	Definición del Problema	Comentarios/Explicación	Ejemplos de Ocurrencia	Heurísticas Incumplidas	S	F	C
----	-------------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------	---	---	---

P1	El subtítulo debajo de Quiero Imprimir Voucher da a entender un significado diferente al esperado	En el botón de Quiero Imprimir Voucher se menciona "Cuida al medio ambiente usando menos papel", como si esa fuera la consecuencia al imprimir el voucher. Hubiera sido mejor colocarlo en otro color (tal vez como un warning) para que no se asuma que ambas acciones son causa y efecto.	Al consultar el saldo	PHC04	1	2	
P2	No se muestra ningún mensaje preguntando al usuario si ya se terminó con la sesión actual		En todas las pantallas donde el usuario haya ingresado sus credenciales previamente	PHC07	3	4	
P3	No es claro el comportamiento del botón Imprimir Voucher	Considero que no es claro si, al seleccionar la opción Imprimir Voucher, se finalizará con el retiro o si solamente se sombrea y es necesario finalizar seleccionando el botón Realizar Retiro	Al querer realizar un retiro	PHC08	2	2	
P4	Existen 2 botones con la función de Regresar en una misma pantalla	No es claro si la función de ambos botones es la misma. Si es la misma, sería bueno solo colocar una de ellas	Al seleccionar otras denominaciones	PHC08	2	2	
P5	El usuario tiene la potestad de ingresar cualquier número en Digital monto con el teclado	Debido a que el ATM no entrega monedas, no es posible seleccionar cualquier monto. Solamente debería ser posible seleccionar denominaciones múltiplos de 20 o 50	Al seleccionar la moneda y monto a retirar	PHC16	3	2	
P6	Al seleccionar la opción Quiero asegurar mi retiro y se Acepta, en el botón se muestra	Considero que el mensaje del botón no debería cambiar, sino que debería haber un indicativo que evidencie que se	Cuando se muestra el Resumen de la operación	PHC12	2	2	



	el mensaje No quiero asegurar mi retiro	eligió la opción para asegurar el retiro y una opción para deshacer la acción. Además, si se cambia el mensaje del botón, se podría dar a entender que el usuario no desea asegurar su retiro				
P7	El número de cajero es diferente en la pantalla de Problemas Frecuentes	Los números de cajero son diferentes en la misma pantalla (ver screenshot), lo cual confundirá al usuario	Al mostrarse la pantalla de Problemas Frecuentes	PHC06	1	2
P8	No se muestra exactamente el error ocurrido	El usuario no sabría qué decir al llamar al call center del banco debido a que, aparentemente, sí pudo retirar su dinero de forma correcta pero ocurrió un error que no sabe cuál es.	Al mostrarse la pantalla de Problemas Frecuentes	PHC12	3	1
P9	La pantalla de error se muestra después que el usuario ha retirado su tarjeta	Esto podría causar que el usuario nunca se entere del error si retira su tarjeta rápidamente. O también que el error se muestre al siguiente usuario lo cual causaría confusión	Al mostrarse la pantalla de Problemas Frecuentes	PHC15	2	1
P10	Existe discordancia entre los mensajes relacionados al retiro de dinero	En la misma pantalla, en la parte superior, se muestra el mensaje Retiro Completado y abajo se muestra el mensaje Preparando Retiro. Esto podría causar confusión en el usuario y podría asumir que se ha completado el retiro cuando en verdad aún está en proceso.	Al mostrarse la pantalla de Retiro Completado	PHC06	2	2

Tabla FF 3

*Problemas identificados por especialista 3*

Id	Definición del Problema	Comentarios/Explicación	Ejemplos de Ocurrencia	Heurísticas Incumplidas	S	F	C
P1	La opción de salir no se encuentra habilitada	Cuando me encuentro en la pantalla de "Estas son tus operaciones frecuentes" no me permite regresar si selecciono la opción de "Salir".	Al seleccionar la opción de "Salir" en la pantalla de "Estas son tus operaciones frecuentes".	PHC05, PHC14	3	4	
P2	El texto de repetir últimos retiros es muy pequeño en comparación con otros elementos de la interfaz	El texto de los botones mencionados se pierde en comparación con el tamaño de los demás botones, haciendo que se tenga que realizar un poco más de esfuerzo en leerlo.	Al ingresar a la pantalla principal luego de ingresar la contraseña en el cajero.	PHC06	2	3	
P3	La opción de volver redirige a una pantalla que no es la anterior o no se encuentra habilitada	Cuando selecciono la opción de "Volver" luego de querer repetir el retiro de S/ 200, la pantalla mostrada no es la inicial, sino la de "Selecciona tu moneda y monto a retirar". Adicionalmente, desde esa pantalla no se realiza ninguna acción si selecciono "Volver".	Al ingresar a "Retirar S/ 200 de mi cuenta sueldo ****4645" y luego "Volver", y luego nuevamente "Volver".	PHC05, PHC08, PHC14	3	2	
P4	Al querer realizar un retiro de una cuenta en dólares se muestra retiro en soles por defecto	Al seleccionar una cuenta en dólares me muestra por defecto los montos a retirar en soles y deberían ser en dólares.	Al seleccionar "Cuenta de Ahorro en dólares ****4553".	PHC08, PHC19	2	2	
P5	No se seleccionó la opción de imprimir voucher y aún así se imprimió	Al seleccionar la opción de "Realizar Retiro" se espera que no se imprima el voucher, ya que en la pantalla se indica que voucher se enviará por correo y, porque hay una opción adicional que indica "Quiero imprimir voucher", que no se ha seleccionado.	Al seleccionar "Retiro" en la pantalla de resumen de tu operación.	PHC14, PHC19	2	2	

P6	No se esperaba encontrar una opción de recibir el voucher por celular en la ventana de impresión de voucher	Cuando se ingresa a la opción de "Quiero imprimir voucher" se esperaba que se muestren indicaciones o que se habilite la opción para imprimir el voucher; sin embargo, apareció también la opción de recibirlo por celular, que, según el nombre de la acción, se considera que debería ir en otra sección.	Al seleccionar "Quiero imprimir voucher".	PHC04	1	2	
P7	Se selecciona monto no cubierto por las denominaciones y permite continuar	Cuando se ingresa un monto que no corresponde a las denominaciones disponibles, el sistema debería alertar al usuario en esa misma pantalla y no le debería permitir avanzar con el resto del flujo para mostrar el error más adelante.	Al ingresar "125" como monto en "Selecciona tu moneda y monto a retirar" y luego "Continuar".	PHC08, PHC16, PHC19	3	3	

Tabla FF 4

*Problemas identificados por especialista 4*

Id	Definición del Problema	Comentarios/Explicación	Ejemplos de Ocurrencia	Heurísticas Incumplidas	S	F	C
P1	Se permite el retiro de un valor no admitido.	El cajero automático solo posee billetes; por lo cual, debería validarse que no se permita ingresar valores incorrectos como S/.125.	Al seleccionar valores no múltiplos de 10.	PHC08	4	3	7
P2	Información inconsistente.	Al ocurrir un problema en el retiro, se informa que el número de cajero es 4445; sin embargo, en el extremo superior indica otro código.	Cuando ocurre un error de retiro de efectivo.	PHC08	4	1	5
P3	Visibilidad del estatus de la transacción.	En ciertas pantallas el estado de las transacciones no se aprecia a gran detalle.	En las pantallas de validación (PIN, valor de retiro).	PHC02 y PHC13	2	1	3

		Se podría pensar que el ATM se estancó.					
P4	Función ambigua de la opción seleccionada.	Al seleccionar la opción "Ver todos los saldos", se esperaría que muestre los saldos para las 6 cuentas sin necesidad de volver a utilizar el mismo botón.	En las pantallas de retiro, luego de seleccionar la opción "Ver todos los saldos".	PHC07 y PHC14	1	1	2
P5	Error en el proceso de retiro.	Se seleccionó la opción de "No quiero imprimir voucher"; sin embargo, igualmente se efectuó el proceso.	En las pantallas de retiro y al recibir el voucher.	PHC07 y PHC14	2	1	3

Tabla FF 5

*Problemas identificados por especialista 5*

Id	Definición del Problema	Comentarios/Explicación	Ejemplos de Ocurrencia	Heurísticas Incumplidas	S	F	C
P1	No queda muy claro en qué paso se encuentra el usuario.	El paso en el que el usuario se encuentra debería resaltarse con mayor claridad (esto a pesar del texto que se lee debajo del paso).	Resumen de Operación	PHC02	2	3	5
P2	No queda claro que se necesitan seleccionar las opciones "Quiero asegurar mi retiro" y "Quiero imprimir voucher" para poder seguir.	Se debe seleccionar algún valor en ambas opciones antes de seguir. El botón "realizar retiro", no funciona.	Resumen de Operación	PHC02, PHC08, PHC19, PHC16	3	4	7

P 3	Debe indicarse con mayor claridad de que un error ha ocurrido	A pesar de que la pantalla claramente indica lo que ha ocurrido, el usuario podría no percatarse o no leer los textos, dado que el título es muy similar a pantallas anteriores, donde los resultados fueron siempre exitosos. El usuario podría accidentalmente presionar "terminar" (sin leer), o simplemente obviar la pantalla e intentar nuevamente	Pantalla de error "Al parecer el cajero no pudo devolver tu efectivo"	PHC08,PHC12	3	4	7
P 4	La selección de asegurar retiro y la de no asegurar retiro son similares	El solo cambio de texto podría causar que el usuario no tenga claro cuál selección es la final.	Resumen de Operación - Retiro	PHC08,PHC12	2	4	6
P 5	La selección imprimir el voucher o no imprimirl o son similares	El solo cambio de texto podría causar que el usuario no tenga claro cuál selección es la final.	Resumen de Operación - Retiro	PHC08,PHC12	2	4	6

### Anexo GG: Consolidado de problemas de la evaluación heurística

A continuación, se muestra el consolidado de problemas encontrados en la evaluación heurística por los especialistas en HCI, donde, en la tabla, S representa severidad, F representa frecuente y c es la criticidad.

Tabla GG 1

#### Consolidado de problemas de la evaluación heurística

Id	Definición del Problema	Comentarios/Explicación	Ejemplos de Ocurrencia	Heurísticas Incumplidas	S	F	C	Ranking S	Ranking C
P1	La opción de salir no se encuentra habilitada	Cuando me encuentro en la pantalla de "Estas son tus operaciones frecuentes" no me permite regresar si selecciono la opción de "Salir".	Al seleccionar la opción de "Salir" en la pantalla de "Estas son tus operaciones frecuentes".	PHC05, PHC14	3	4	7	2	1
P2	No se muestra ningún mensaje preguntando al usuario si ya se terminó con la sesión actual		En todas las pantallas donde el usuario haya ingresado sus credenciales previamente	PHC07	3	4	7	2	1
P3	Se selecciona monto no cubierto por las denominaciones y permite continuar	Cuando se ingresa un monto que no corresponde a las denominaciones disponibles, el sistema debería alertar al usuario en esa misma pantalla y no le debería permitir avanzar con el resto del flujo para mostrar el error más adelante.	Al ingresar "125" como monto en "Selecciona tu moneda y monto a retirar" y luego "Continuar".	PHC08, PHC16, PHC19	3.5	3	6.5	1	3

P4	No se muestra exactamente el error ocurrido	El usuario no sabría qué decir al llamar al call center del banco debido a que, aparentemente, sí pudo retirar su dinero de forma correcta pero ocurrió un error que no sabe cuáles es.	Al mostrarse la pantalla de Problemas Frecuentes	PHC12	3	2.5	5.5	2	4
P5	El texto de repetir últimos retiros es muy pequeño en comparación con otros elementos de la interfaz	El texto de los botones mencionados se pierde en comparación con el tamaño de los demás botones, haciendo que se tenga que realizar un poco más de esfuerzo en leerlo.	Al ingresar a la pantalla principal luego de ingresar la contraseña en el cajero.	PHC06	2	3	5	8	5
P6	La opción de volver redirige a una pantalla que no es la anterior o no se encuentra habilitada	Cuando selecciono la opción de "Volver" luego de querer repetir el retiro de S/ 200, la pantalla mostrada no es la inicial, sino la de "Selecciona tu moneda y monto a retirar". Adicionalmente, desde esa pantalla no se realiza ninguna acción si selecciono "Volver".	Al ingresar a "Retirar S/ 200 de mi cuenta sueldo ****4645" y luego "Volver", y luego nuevamente "Volver".	PHC05, PHC08, PHC14	3	2	5	2	5
P7	El usuario tiene la potestad de ingresar cualquier número en Digitalar monto con el teclado	Debido a que el ATM no entrega monedas, no es posible seleccionar cualquier monto. Solamente debería ser posible seleccionar denominaciones múltiplos de 20 o 50	Al seleccionar la moneda y monto a retirar	PHC16	3	2	5	2	5

P8	No es claro el comportamiento del botón Imprimir Voucher	Considero que no es claro si, al seleccionar la opción Imprimir Voucher, se finalizará con el retiro o si solamente se sombrea y es necesario finalizar seleccionando el botón Realizar Retiro	Al querer realizar un retiro	PHC08,PH C12	2	3	5	8	5
P9	Al seleccionar la opción Quiero asegurar mi retiro y se Acepta, en el botón se muestra el mensaje No quiero asegurar mi retiro	Considero que el mensaje del botón no debería cambiar, sino que debería haber un indicativo que evidencie que se eligió la opción para asegurar el retiro y una opción para deshacer la acción. Además, si se cambia el mensaje del botón, se podría dar a entender que el usuario no desea asegurar su retiro	Cuando se muestra el Resumen de la operación	PHC08,PH C12	2	3	5	8	5
P10	Al querer realizar un retiro de una cuenta en dólares se muestra retiro en soles por defecto	Al seleccionar una cuenta en dólares me muestra por defecto los montos a retirar en soles y deberían ser en dólares.	Al seleccionar "Cuenta de Ahorro en dólares ****4553".	PHC08, PHC19	2	2	4	8	10
P11	Existen 2 botones con la función de Regresar en una misma pantalla	No es claro si la función de ambos botones es la misma. Si es la misma, sería bueno solo colocar una de ellas	Al seleccionar otras denominaciones	PHC08	2	2	4	8	10



P1 2	El número de cajero es diferente en la pantalla de Problemas Frecuentes	Los números de cajero son diferentes en la misma pantalla (ver screenshot), lo cual confundirá al usuario	Al mostrarse la pantalla de Problemas Frecuentes	PHC06	2. 5	1. 5	4	7	10
P1 3	Existe discordancia entre los mensajes relacionados al retiro de dinero	En la misma pantalla, en la parte superior, se muestra el mensaje Retiro Completado y abajo se muestra el mensaje Preparando Retiro. Esto podría causar confusión en el usuario y podría asumir que se ha completado el retiro cuando en verdad aún está en proceso.	Al mostrarse la pantalla de Retiro Completado	PHC06	2	2	4	8	10
P1 4	Información incompleta	Información sobre hasta cuánto se puede retirar y depositar no se visualiza a simple vista.	Al querer escoger alguna de las opciones de retiro o depósito no se indica el límite de retiro o depósito.	PHC13	2	2	4	8	10
P1 5	No se seleccionó la opción de imprimir voucher y aún así se imprimió	Al seleccionar la opción de "Realizar Retiro" se espera que no se imprima el voucher, ya que en la pantalla se indica que voucher se enviará por correo y, porque hay una opción adicional que indica "Quiero imprimir voucher", que no se ha seleccionado.	Al seleccionar "Retiro" en la pantalla de resumen de tu operación.	PHC14, PHC19	2	1. 5	3. 5	8	15

P1 6	No se esperaba encontrar una opción de recibir el voucher por celular en la ventana de impresión de voucher	Cuando se ingresa a la opción de "Quiero imprimir voucher" se esperaba que se muestren indicaciones o que se habilite la opción para imprimir el voucher; sin embargo, apareció también la opción de recibirlo por celular, que, según el nombre de la acción, se considera que debería ir en otra sección.	Al seleccionar "Quiero imprimir voucher".	PHC04	1	2	3	20	16
P1 7	El subtítulo debajo de Quiero Imprimir Voucher da a entender un significado diferente al esperado	En el botón de Quiero Imprimir Voucher se menciona "Cuida al medio ambiente usando menos papel", como si esa fuera la consecuencia al imprimir el voucher. Hubiera sido mejor colocarlo en otro color (tal vez como un warning) para que no se asuma que ambas acciones son causa y efecto.	Al consultar el saldo	PHC04	1	2	3	20	16
P1 8	La pantalla de error se muestra después que el usuario ha retirado su tarjeta	Esto podría causar que el usuario nunca se entere del error si retira su tarjeta rápidamente. O también que el error se muestre al siguiente usuario lo cual causaría confusión	Al mostrarse la pantalla de Problemas Frecuentes	PHC15	2	1	3	8	16

P19	Actualizar información	Se da la opción de enviar el voucher al correo o celular, pero nunca se informa qué hacer si se quiere cambiar los datos del celular o el correo ingresado.	Se retira 200 soles del cajero y se observa el mensaje que se enviará el voucher al correo, e incluso se elige la opción de enviar el voucher al celular pero los datos sobre esta información es incorrecta.	PHC13	2	1	3	8	16
P20	Flujo pedir préstamo	La opción de pedir préstamo recién se visualiza al ver los movimientos, lo que puede causar que al ingresar a esta opción se pierda el hilo al flujo que se tenía anteriormente.	Al querer revisar mis movimientos de una de mis cuentas por el cajero automático, ingreso a la opción de Consultas y veo la opción de Pedir préstamo, si optará por esta opción estaría saliendo de un flujo para entrar a otro.	PHC16	2	1	3	8	16

P2 1	Información deseada	La información sobre si realmente se descontó el monto seleccionado en el retiro no es clara. Por lo que puede causar incertidumbre sobre qué realmente pasó con ese dinero.	Al querer retirar dinero del cajero y sucede un error en la transferencia a no se menciona que realmente pasó con mi dinero y si una persona está apurada, la situación puede causar desagrado. Uno debe volver a ingresar la tarjeta para consultar los movimientos y si este movimiento se descontó de la cuenta o no.	PHC18	1	2	3	20	16
P2 2	Claridad de la información sobre tiempos de respuesta	No se encuentra información sobre cuánto tiempo se pueden demorar en arreglar un problema frecuente, lo que puede causar incertidumbre al usuario sobre en que tiempo podrán solucionar su problema.	Al encontrarme con un error en el retiro o depósito realizado, se me informa que tengo que contactarme con el banco para que se solucione el problema. Sin embargo, si tengo prisa, contactarme con el banco me	PHC12	1	2	3	20	16

---

da  
 incertidumb  
 re porque  
 estos  
 siempre  
 paran  
 ocupados.

P2 3	Visibilidad del estatus de la transacción.	En ciertas pantallas el estado de las transacciones no se aprecia a gran detalle. Se podría pensar que el ATM se estancó.	En las pantallas de validación (PIN, valor de retiro).	PHC02 y PHC13	2	1	3	8	16
---------	---	--	--	------------------	---	---	---	---	----

---

### **Anexo HH: Desarrollo de la evaluación de usabilidad con usuarios**

Para desarrollar la evaluación de usabilidad con usuarios, se elaboró un formulario en Google Forms con las secciones consentimiento informado, la cual tiene por objetivo solicitar el consentimiento al usuario para participar de la prueba; pre test, la cual tiene el objetivo de conocer al usuario que está realizando la prueba; lista de tareas, esta describe los flujos a realizar en los prototipos diseñados y cuestionario post test, el cual tiene el propósito de conocer la percepción del usuario con respecto al prototipo luego de haber interactuado con este, en el presente trabajo se utilizó el método cuestionario SUS (Peres et al., 2013) como post test, ya que este permite medir el grado de usabilidad en base a 10 preguntas cuyas respuestas se encuentran dentro de una escala del 1 al 5. El formato del formulario se encuentra en el Anexo II.

Luego de desarrollar el formulario, se contactó a 6 usuarios, de los cuales uno fue un usuario de prueba para practicar el desarrollo de la prueba, por lo que solo se consideraron los problemas que este identificó mas no el puntaje brindado en el SUS. Las características de estos usuarios se encuentran en el Anexo JJ y mediante el método prueba de usuario remota se tuvo reuniones individuales en las que se presentó el propósito de la evaluación y lo que se iba a realizar, asimismo, se solicitó el permiso del usuario participante para grabar la reunión y se explicó que el usuario solo debería compartir pantalla al momento de interactuar con el prototipo mas no cuando se están respondiendo las preguntas para evitar cualquier tipo de presión. Durante la interacción con el prototipo, el evaluador estaba observando lo que el usuario realizaba para identificar posibles problemas en las interfaces. Cabe resaltar que luego de la primera evaluación, se corrigieron algunas instrucciones de la lista de tareas que resultaban confusas. Luego de terminar la evaluación, los participantes enviaron sus respuestas del formulario, las cuales se encuentran en el Anexo JJ.

Luego de que los problemas identificados en la primera evaluación con usuarios fueran solucionados, se realizó una segunda iteración, es decir, se contactó con otros 5 usuarios, cuyas características se encuentran en el Anexo KK para realizar las evaluaciones de la misma forma descrita en la primera iteración y comprobar que la solución propuesta a los problemas sea satisfactoria. En este caso, se pudo identificar que las dificultades que tuvieron los usuarios de la primera iteración no se repetían y como resultado, de la Tabla KK3 del Anexo KK, el puntaje SUS obtenido creció en 4 puntos, es decir, se obtuvo 88.5 puntos. Con respecto a la impresión de voucher, los 5 usuarios entendieron que seleccionando dicha opción el flujo no iba a terminar y que si ya no quería realizar la impresión solo desmarcaban la opción; por lo tanto, la opción de impresión de voucher fue clara. Con respecto a la selección de la cuenta, los usuarios entendieron que tenían que seleccionar una cuenta para continuar y realizaban dicha tarea de forma más rápida en comparación a los usuarios de la primera iteración. Sin embargo, también se identificaron problemas de usabilidad, los cuales se encuentran en la Tabla 31, como la falta de visibilidad de algunas opciones, ya que los usuarios no leyeron, comentaron o colocaron su cursor por dichas opciones, estos problemas no son críticos, ya que no impide que los usuarios puedan alcancen su meta, pero podrían ser solucionados para una mejor experiencia del usuario. Por último, las interfaces finales se encuentran en el Anexo AA.

## **Discusión**

Como último resultado esperado del presente capítulo, se realizó la evaluación de usabilidad con usuarios de los prototipos de la sección 6.3, los cuales incluyen las mejoras a los problemas que fueron identificados en la evaluación heurística y seleccionados en la sección 7.2. El formato de evaluación se encuentra en el Anexo II y las respuestas a dicho formulario de las dos iteraciones que se realizaron se encuentran en los Anexos JJ y KK.

Con respecto a la forma en cómo se logró realizar el presente resultado esperado, se utilizaron los métodos prueba de usuario remota y cuestionario SUS. El proceso de la evaluación de usabilidad con los usuarios se encuentra detallado en la sección 7.3.

Con respecto al medio de verificación, los resultados de las evaluaciones de usabilidad realizadas a los usuarios se encuentran en los Anexos JJ y KK.

En cuanto al indicador objetivamente verificable, como resultado de la evaluación de usabilidad con usuarios se obtuvieron problemas de usabilidad, los cuales se encuentran en las tablas 30 y 32. Además, como resultado del cuestionario SUS, en la primera iteración se obtuvo 84.5 puntos y en la segunda, 88.5 puntos; por lo tanto, se cumplió la meta propuesta para el presente trabajo de alcanzar más de 68 puntos, lo cual indica que se obtuvo un buen resultado (Sauro & Lewis, 2012) y que la solución propuesta ofrece un alto grado de usabilidad. Los resultados de los cuestionarios SUS se encuentran en los Anexos JJ y KK.

Con respecto al principal resultado que se obtuvo, este son los problemas de usabilidad identificados en las evaluaciones de usabilidad con usuarios, los cuales se encuentran en las tablas 30 y 32; los resultados de los cuestionarios SUS explicados en la sección 7.3 y que se encuentran en los Anexos JJ y KK.

Los problemas que se obtuvieron de la evaluación de usabilidad con usuarios representan inconvenientes que hacen que los prototipos con los que estos interactuaron no sean fáciles de utilizar y que no puedan cumplir la meta deseada según la lista de tareas propuesta en el Anexo II o que se demoren en cumplir dicha meta. También, los resultados de los cuestionarios SUS proporcionan el grado de usabilidad que ofrecen las interfaces, por lo que se puede decir que se obtuvo un alto grado de usabilidad, ya que el resultado de la segunda iteración del cuestionario SUS fue de 88.5.



El método de prueba de usuario remota es un método muy similar al utilizado en el caso de estudio presentado por (J Aguirre et al., 2020), el cual es la evaluación con usuarios con la diferencia de que este método fue utilizado de forma presencial para que usuarios interactúen con los prototipos propuestos, estos prototipos eran referentes a realizar retiros con códigos QR. Dentro de este mismo caso de estudio, se utilizó el cuestionario SUS, el cual además es recomendado por el marco propuesto por (Aguirre, 2019), en este caso los resultados del cuestionario SUS permitieron identificar que faltaba realizar mejoras en las interfaces y se realizó una segunda iteración enfocado en resolver los problemas de usabilidad identificados por los usuarios. En conclusión, se obtuvieron buenos resultados.

Con respecto a la generalización, se recomienda utilizar el método prueba de usuario remota, ya que permite realizar pruebas de usabilidad en un entorno virtual y también ha permitido identificar problemas de usabilidad de los prototipos diseñados, los cuales fueron solucionados para una segunda evaluación de usabilidad y como resultado se pudo incrementar el grado de usabilidad en 3 puntos. Además, se recomienda utilizar el método cuestionario SUS, ya que es un método recomendado por el marco propuesto por (Aguirre, 2019), el cual permitió conocer el grado de usabilidad que brinda la propuesta diseñada y también permitió hacer comparación entre los resultados de la primera y segunda iteración, con ello se supo que las mejoras implementadas a los problemas de usabilidad identificados en la primera iteración fueron satisfactorias. Cabe resaltar que a través del resultado final obtenido por el cuestionario SUS, el cual es 88.5, se pudo verificar que se logró cumplir con el objetivo general del proyecto, el cual es diseñar una nueva propuesta de interfaces gráficas de cajeros automáticos para las funcionalidades de retiro y consultas que cumplan con un alto grado de usabilidad.

Por último, como alcance del presente proyecto de tesis y por la situación actual de pandemia, las evaluaciones con usuarios se realizaron de forma remota; sin embargo, no se tuvo complicaciones referentes al entorno en el que se estaban realizando las pruebas y se

cumplió con el objetivo del presente trabajo, el cual es alcanzar un alto grado de usabilidad en la propuesta de diseño de interfaces de cajero automático.



## **Anexo II: Formato de prueba de usabilidad**

### **Consentimiento informado**

Este formulario tiene por objetivo realizar un test de usabilidad en el cual usted evaluará un prototipo e identificará aspectos positivos y negativos. Al aceptar participar usted está de acuerdo con lo siguiente:

1. Entiendo que el experimento tiene por objetivo evaluar un sistema, NO mis capacidades, habilidades y/o conocimientos.
2. Entiendo que los resultados del experimento se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.
3. 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 y el laboratorio en cualquier momento.

Al seleccionar acepto, doy mi conformidad para participar en esta prueba de usuarios

- Acepto
- No acepto

### **Pre test**

A continuación, se realizarán 5 preguntas para conocer qué tipo de usuarios realizan las pruebas. La información ingresada solo será utilizada para fines académicos.

1. Género
  - Femenino
  - Masculino
  - Prefiero no decirlo
2. Edad

- De 18 a 25 años
  - De 25 a 39 años
  - De 40 a 55 años
  - Mayor a 55 años
3. Lugar de residencia
- Lima metropolitana
  - Lima provincia
  - Otro: \_\_\_\_\_
4. Nivel de educación más alto
- Secundaria completa
  - Estudiante Técnico
  - Superior Técnico
  - Estudiante universitario
  - Superior Universitario por Bachiller
  - Ingeniero/a o Licenciado/a
  - Estudiante de Maestría
  - Magister o Master
  - Estudiante de doctorado
  - Doctor o PhD
5. ¿Con qué frecuencia utiliza cajeros automáticos?
- Nunca
  - Raramente (1 vez al mes)
  - Ocasionalmente (2 o 3 veces por mes)
  - Frecuentemente (1 vez a la semana)
  - Muy frecuentemente (2 o 3 veces a la semana)

## Lista de tareas

### Tarea 1 – flujo de retiro

Considere el siguiente escenario: Usted acaba de recibir su sueldo y desea comprar unos nuevos audífonos con micrófono para que se le escuche mejor cuando tiene reuniones virtuales, por lo que decide retirar S/200 de su Cuenta Sueldo en soles que termina \*\*\*4645, adicionalmente quiere imprimir su voucher para conocer su saldo restante.

1. Ingresa al cajero, para ello haga click en el dispositivo por donde se ingresa la tarjeta y luego ingrese su clave 8513
2. Selecciona la operación de retiro
3. Selecciona su cuenta según el contexto descrito anteriormente
4. Quiere saber cuánto dinero tiene disponible, por lo que visualiza su saldo
5. Luego oculta su saldo porque no quiere que otras personas lo vean
6. Selecciona S/ 200
7. Tiene miedo que le roben saliendo del cajero por lo que asegura su retiro
8. Indica que quiere imprimir voucher físicamente
9. Finaliza su retiro, y recibe su tarjeta, efectivo y voucher (hace click en el dispositivo por donde sale la tarjeta, efectivo y voucher)

#### LINK RETIRO:

<https://www.figma.com/proto/1Dczzaa9giHKlcsDQIT7ukb/ATM?node-id=762%3A1297&scaling=scale-down&page-id=524%3A101&starting-point-node-id=527%3A318&show-proto-sidebar=1>

Si desea iniciar el flujo nuevamente presione R, si no omite esta indicación.

### Preguntas de tarea 1

¿El flujo de retiro fue fácil de realizar? ¿Qué destacaría?

¿Tuvo alguna dificultad en realizar el flujo de retiro?

¿Qué piensa acerca de la opción de impresión de voucher? ¿Entiende que seleccionando dicha opción no finalizará el retiro automáticamente?

¿Qué piensa acerca del cambio del texto en los botones para asegurar el retiro o imprimir el voucher luego de elegir estas opciones? ¿Le pareció claro que puede deshacer sus acciones mediante dichos botones o le resultó confuso?

### **Tarea 2 – flujo de consultas**

Considere el siguiente escenario: Usted desea realizar una compra en un supermercado, pero no sabe si tiene saldo suficiente en su Cuenta Sueldo en soles, por lo que decide realizar una consulta de saldo e imprimir su voucher.

1. Ingresar al cajero, para ello haga click en el dispositivo por donde se ingresa la tarjeta y luego ingrese su clave 8513
2. Selecciona su operación
3. Selecciona su cuenta según el contexto mencionado anteriormente
4. Visualiza su saldo y lo oculta porque no quiere que otras personas lo vean
5. Decide imprimir en un voucher su saldo
6. Quiere saber lo último que gastó, por lo que visualiza sus movimientos
7. Finaliza su consulta y recibe su tarjeta y voucher (hace click en el dispositivo por donde sale la tarjeta y voucher)

LINK CONSULTAS:

<https://www.figma.com/proto/1Dczzaa9giHKlcsDQIT7ukb/ATM?node-id=778%3A7668&scaling=scale-down&page-id=524%3A101&starting-point-node-id=778%3A7632&show-proto-sidebar=1>

Si desea iniciar el flujo nuevamente presione R, si no omita esta indicación.

### **Preguntas de tarea 2**

¿El flujo de consultas fue fácil de realizar? ¿Qué destacaría?

¿Tuvo alguna dificultad en realizar el flujo de consultas?

### **Tarea 3 – flujo de ayuda ante problemas frecuentes**

Considere el siguiente escenario: Usted quiere comprar una torta y bocaditos en el supermercado, ya que se acerca el cumpleaños de su mamá, para realiza un retiro de S/ 120 de su Cuenta Simple en soles.

1. Ingresar al cajero, para ello haga click en el dispositivo por donde se ingresa la tarjeta y luego ingrese su clave 8513
2. Selecciona su operación
3. Selecciona su cuenta según el contexto mencionado anteriormente
4. Piensa en que lo que va a comprar tiene un costo de aproximadamente S/ 120, por lo que retira dicho monto
5. Tiene miedo que le roben saliendo del cajero por lo que asegura su retiro
6. Luego se desanima de utilizar el seguro y decide deshacer dicha acción
7. Indica que quiere imprimir voucher
8. Luego piensa en el medio ambiente y que se le enviará el resumen de su operación al correo, por lo que indica que ya no desea imprimir voucher
9. Finaliza su retiro
10. Ha habido un inconveniente

11. Recoge el voucher informativo del cajero

LINK PROBLEMAS FRECUENTES:

<https://www.figma.com/proto/1Dczaa9giHKlcsDQIT7ukb/ATM?node-id=778%3A9881&scaling=scale-down&page-id=524%3A101&starting-point-node-id=778%3A9857&show-proto-sidebar=1>

Si desea iniciar el flujo nuevamente presione R, si no omita esta indicación.

**Preguntas de tarea 3**

¿Le pareció de utilidad el mensaje mostrado en el flujo anterior? ¿Piensa que le ayudaría en una situación real?

¿Le parece agradable el fondo negro utilizado? ¿Si fuera un cajero real, preferiría un fondo oscuro o blanco?

**Post test**

A continuación, se realizarán 10 preguntas referentes a la propuesta con la que acaba de interactuar en la sección anterior.

1. Pienso que me gustaría usar este sistema con frecuencia

1                      2                      3                      4                      5

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo

2. Encontré el sistema innecesariamente complejo

1                      2                      3                      4                      5

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo



3. Pienso que el sistema era fácil de usar

1                      2                      3                      4                      5

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo

4. Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema

1                      2                      3                      4                      5

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo

5. Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas

1                      2                      3                      4                      5

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo

6. Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema

1                      2                      3                      4                      5

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo

7. Pienso que la mayoría de las personas aprendería a utilizar este sistema muy rápidamente

1                      2                      3                      4                      5

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo

8. Encontré el sistema muy complicado de usar

1                      2                      3                      4                      5

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo

9. Me sentí muy seguro usando el sistema

1

2

3

4

5

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo

10. Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder ponerme en marcha con este sistema

1

2

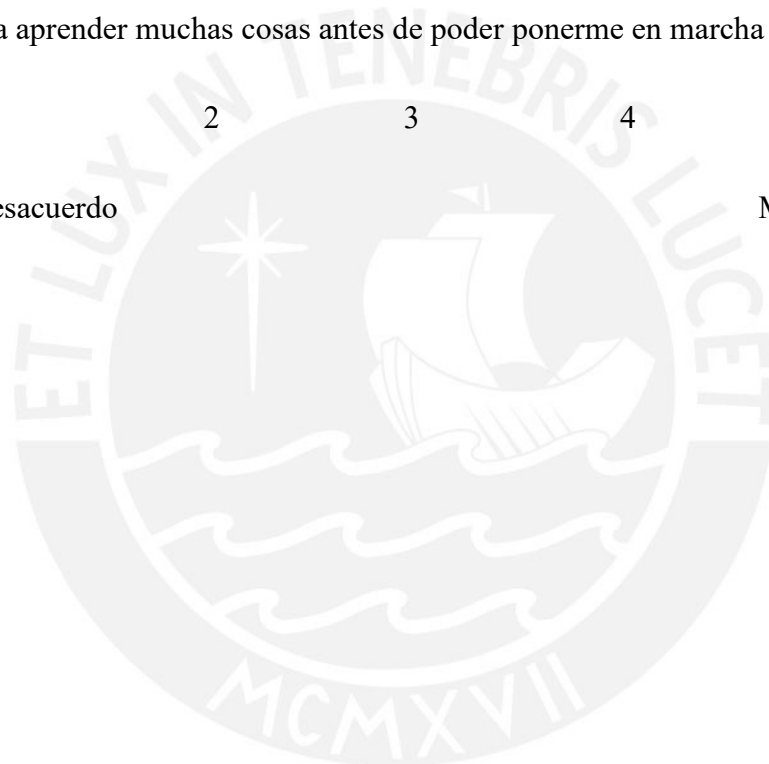
3

4

5

Muy en desacuerdo

Muy de acuerdo



### Anexo JJ: Respuestas de prueba de usabilidad primera iteración

Tabla JJ 1

#### Cuestionario pre test de la primera iteración

Pregunta	Piloto	U1	U2	U3	U4	U5
Género	Masculino	Masculino	Femenino	Femenino	Masculino	Masculino
Edad	De 18 a 24 años	De 40 a 55 años	De 18 a 24 años	De 18 a 24 años	De 18 a 24 años	De 25 a 39 años
Lugar de residencia	Lima metropolitana	Pisco - Ica	Lima metropolitana	Pasco	Piura	Lima metropolitana
Nivel de educación	Estudiante universitario	Superior Universitario por Bachiller	Estudiante universitario	Estudiante universitario	Estudiante universitario	Estudiante universitario
Frecuencia de uso de cajeros automáticos	Ocasionalmente (2 o 3 veces por mes)	Ocasionalmente (2 o 3 veces por mes)	Raramente (1 vez al mes)	Ocasionalmente (2 o 3 veces por mes)	Ocasionalmente (2 o 3 veces por mes)	Ocasionalmente (2 o 3 veces por mes)

Tabla JJ 2

#### Respuestas a preguntas de los flujos de la lista de tareas de la primera iteración

Preguntas	Respuestas
¿El flujo de retiro fue fácil de realizar? ¿Qué destacaría?	Piloto: Por momentos me sentía perdido, esto ya que las indicaciones no se me fueron muy claras
	U1: Sí, aunque la opción de asegurar la tarjeta es algo nuevo para mi.
	U2: Sí, me confundí al realizar las opciones del retiro porque cambiaban los botones
	U3: Sí, el seguro del retiro
	U4: Me pareció un flujo bastante intuitivo y rápido. Resaltaría las acciones rápidas disponibles para el usuario (ver saldo de una cuenta presionando un solo botón, retirar montos frecuentes con un solo botón en lugar de escribirlos, etc).
U5: Sí. El envío del comprobante a mi correo por defecto y la posibilidad de ver mi saldo sin necesidad de ir a una opción de otro menú durante todo el proceso.	
¿Tuvo alguna dificultad en realizar el flujo de retiro?	Piloto: Sí, cuando se me solicitó imprimir el voucher no estaba muy seguro que lo anterior se había realizado, es decir lo de asegurar mi retiro, me sentí confundido de que podía hacer otra acción y por ello casi termino la transacción sin imprimir el voucher.
	U1: No, sí pude realizar mi retiro con normalidad.

	U2: No, pese a lo explicado con las opciones de retiro la transacción fue fácil
	U3: Al momento de observar mi saldo actual
	U4: Tuve una confusión al intentar seguir el flujo paso a paso: en una parte se me pedía seleccionar una cuenta y luego visualizar el saldo que esta tenía, pero yo visualizé el saldo primero sin seleccionar la cuenta y no pude seguir los siguientes pasos porque no estaba en la pantalla deseada.
	U5: No
¿Qué piensa acerca de la opción de impresión de voucher?	Piloto: Sí, no se me hizo muy claro esa parte del flujo
¿Entiende que seleccionando dicha opción no finalizará el retiro automáticamente?	U1: Me parece bien que señalen esa opción, aún no, estoy acostumbrado a otro sistema.
	U2: No lo entendí a primera vista.
	U3: Es buena y útil, no termina aún.
	U4: Me parece bien que uno pueda seleccionar que se desea imprimir el voucher y también anular esa opción si se cambió de opinión. Quizá sería bueno un indicador más visual de que el voucher se va a imprimir (el mensaje abajo del resumen de la operación no me pareció muy visible, y los botones de impresión de voucher cambiaron su contenido, pero no su color).
	U5: Pienso que está bastante a la vista y es muy complicado que alguien vaya a olvidarse de usar la opción si necesitara imprimir el voucher. Si entiendo que el retiro no se realizaba de manera automática porque hay un botón adicional que tiene el texto "realizar retiro".
¿Qué piensa acerca del cambio del texto en los botones para asegurar el retiro o imprimir el voucher luego de elegir estas opciones? ¿Le pareció claro que puede deshacer sus acciones mediante dichos botones o le resultó confuso?	Piloto: No, se me hizo confuso, preferiría algo como un checkbox, al menos vería que si marque o no lo correcto
	U1: Me parecen muy buenas dichas opciones. Tendría que acostumbrarme a estos botones.
	U2: Resultó confuso
	U3: Me ayuda bastante a saber que tipo de acción acabo de realizar
	U4: Creo que los botones sí indican que dichas acciones son reversibles, pero como dije antes, quizá utilizar un color de botón un poco diferente sea una ayuda visual más clara de que el botón ahora anula la acción.
	U5: Siento que sería mas facil si hubiera un texto "¿Quieres asegurar tu retiro?" con las opciones "Sí" y "No" y que cuando marques una opción tome un aspecto que resalte sobre la opción no marcada. Me resultó un poco confuso pero luego de leerlo y haber dado clic pude entender cómo funciona.
¿El flujo de consultas fue fácil de realizar? ¿Qué destacaría?	Piloto: Sí, en este caso me sentí más fluido para realizar la consulta, sin embargo, aún me sigue pareciendo confuso la manera de imprimir el voucher.
	U1: Sí, relativamente fácil, destacaría la opción que tiene para ocultar el saldo.
	U2: Sí. Después del primer ejercicio pude comprender mejor el flujo para hacer consultas
	U3: Sí, observar con detenimiento mis movimientos.

	<p>U4: También fue un flujo bastante intuitivo, y además podría haber sido incluso más corto si solo deseaba consultar rápidamente el saldo disponible en una de mis cuentas. Destacaría el hecho de que puedo consultar los saldos de todas mis cuentas desde una misma pantalla en lugar de seleccionar una cuenta específica y luego revisar el saldo de la misma.</p> <p>U5: Fue fácil. Lo descriptivo de la interfaz.</p>
¿Tuvo alguna dificultad en realizar el flujo de consultas?	<p>Piloto: No, ninguna realmente.</p> <p>U1: Sí, me demoré un poco viendo donde tenía que hacer la consulta.</p> <p>U2: No. Pude haberme confundido con los textos cambiantes en los botones, pero al final el primer ejercicio ayudó a entender</p> <p>U3: Si, al momento de ir a movimientos</p> <p>U4: Tras decidir imprimir el voucher del saldo de mi cuenta y posteriormente consultar los movimientos de la misma, quise comprobar si todavía se iba a imprimir el voucher del saldo, por lo que regresé a la pestaña de saldos, pero ya no me aparecía el mensaje de que el voucher se iba a imprimir. No obstante, al terminar la operación sí se me brindó un voucher impreso.</p> <p>U5: Si, pienso que en la pantalla "Selecciona tu tipo de consulta" el saldo debería aparecer oculto por defecto puesto que ya lo había visto en la pantalla donde aparece el listado de mis cuentas. Aparte de que si mi saldo no está oculto no me deja imprimir mi voucher y no lo supe hasta que pregunté el motivo. Si funcionara de esa manera en la vida real, no sabría qué hacer porque no tuve ningún aviso indicando que debo ocultar mi saldo.</p>
<p>¿Le pareció de utilidad el mensaje mostrado en el flujo anterior?</p> <p>¿Piensa que le ayudaría en una situación real?</p>	<p>Piloto: Considero que es útil, sin embargo, en muchos casos no se podría realizar eso personalmente, de todas formas, consideraría decírselo a alguien de seguridad o que sepa de los cajeros en ese caso.</p> <p>U1: Sí, aunque la operación es novedosa para mi, es de bastante seguridad.</p> <p>U2: Si, si me ayudaría en una situación real. Llamaría al teléfono</p> <p>U3: Sí, si se trata de una respuesta rápida</p> <p>U4: Pienso que, si bien propone una solución, muchas personas generalmente se desaniman de hacer llamadas para resolver problemas con sus operaciones. Personalmente, primero revisaría que mi saldo no haya disminuido. Si disminuyó, pero el cajero no me dio el efectivo, en ese caso sí llamaría al teléfono de atención al cliente. Si el saldo no se vio afectado, probablemente intentaría retirar dinero nuevamente y, de ocurrir de nuevo el problema, buscar otro cajero. No obstante, me parece muy adecuado que se le brinde esta opción al usuario para resolver sus problemas. Otros cajeros simplemente indican que hubo un problema, y uno ya no puede hacer nada para resolverlo.</p> <p>U5: Si. Porque, hasta donde se, los cajeros actuales no tienen este tipo de indicaciones en caso de un problema y por lo regular debes moverte del cajero y buscar ayuda, la cual no siempre está disponible. También el flujo me transmite el hecho de que yo seré el punto de reporte y me mantendrán informado de todo hasta que lo solucionen.</p>

<p>¿Le parece agradable el fondo negro utilizado?</p> <p>¿Si fuera un cajero real, preferiría un fondo oscuro o blanco?</p>	<p>Piloto: considerando la luz de Lima, donde radico, no me parece adecuado para horas de día, sin embargo, en horas de noche me parece mucho mejor que un fondo blanco</p>
	<p>U1: Sí, me parece bien porque permite que las letras resalten.</p>
	<p>U2: depende de donde se ubique el cajero y de su efecto con la luz del sol y la pantalla y el desgaste de esta, a veces no se visualiza la pantalla. Podría haber opciones de fondos</p>
	<p>U3: Sí, fondo oscuro</p>
	<p>U4: Me agrada bastante el fondo oscuro del cajero, cansa menos los ojos y tiene una apariencia bonita. Normalmente uno está acostumbrado a ver mucho espacio blanco en los cajeros, pero a mi esto me parece un cambio para mejor.</p>
<p>U5: Sí, me parece agradable. Prefiero el fondo oscuro, le da contraste a las letras y podría ayudar a personas que no logran diferenciar muy bien los colores.</p>	

Tabla JJ 3

*Cuestionario SUS de la primera iteración*

Preguntas cuestionario SUS	Piloto	U1	U2	U3	U4	U5
Pienso que me gustaría usar este sistema con frecuencia	3	3	4	4	5	5
Encontré el sistema innecesariamente complejo	2	3	1	1	1	1
Pienso que el sistema era fácil de usar	4	3	5	4	4	5
Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema	1	2	1	1	1	1
Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas	3	3	5	4	5	5
Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema	1	2	1	1	1	1
Pienso que la mayoría de las personas aprendería a utilizar este sistema muy rápidamente	2	4	4	5	4	4
Encontré el sistema muy complicado de usar	3	2	1	1	1	1
Me sentí muy seguro usando el sistema	5	4	2	5	3	5
Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder ponerme en marcha con este sistema	3	2	1	3	3	1

### Anexo KK: Respuestas de prueba de usabilidad segunda iteración

Tabla KK 1

*Cuestionario pre test segunda iteración*

Pregunta	U1	U2	U3	U4	U5
Género	Masculino	Masculino	Masculino	Femenino	Masculino
Edad	De 18 a 24 años	De 40 a 55 años	De 25 a 39 años	De 18 a 24 años	De 18 a 24 años
Lugar de residencia	Lima metropolitana	Ica	Lima metropolitana	Lima metropolitana	Lima metropolitana
Nivel de educación	Estudiante universitario	Superior Universitario por Bachiller	Estudiante universitario	Estudiante universitario	Estudiante universitario
Frecuencia de uso de cajeros automáticos	Ocasionalmente (2 o 3 veces por mes)	Ocasionalmente (2 o 3 veces por mes)	Raramente (1 vez al mes)	Raramente (1 vez al mes)	Raramente (1 vez al mes)

Tabla KK 2

*Respuestas a preguntas de los flujos de la lista de tareas de la segunda iteración*

Preguntas	Respuestas
¿El flujo de retiro fue fácil de realizar? ¿Qué destacarías?	U1: Si fue fácil, pero creo que ayudó un poco el que esté la lista de las acciones que tenía que realizar, sin embargo, igual lo sentí intuitivo, pero lo hubiese sido más si no me guiaba de la lista. Destacaría el hecho de la opción de ver el saldo en la misma pestaña y la disposición de los botones.
	U2: Sí, destacarías, lo de asegurar mi retiro.
	U3: Si, ya tenía un historial de retiros frecuentes, facilitó la interacción con el cajero
	U4: Sí.
	U5: Si fue fácil de realizar. La interfaz es muy agradable y es muy dinámica.
¿Tuvo alguna dificultad en realizar el flujo de retiro?	U1: No, para nada. La gente de mi edad o la del grupo de 18 a 25 no tendría problemas con tener tantas opciones, pero quizá la gente de más edad se confunda con muchas opciones.
	U2: No.
	U3: No
	U4: No.
	U5: No.
¿Qué piensa acerca de la opción de impresión de voucher?	U1: Me parece correcto, ya que si bien no es tan necesario y basta con el correo para la gente de mi edad, supongo que para la gente mayor es de mucha más utilidad. Yo entiendo que no finalizara automáticamente si elijo esa opción, ya que es un checkbox

¿Entiende que seleccionando dicha opción no finalizará el retiro automáticamente?	U2: Me parece bien que sea opcional su impresión.
	U3: Sí, se entiende que no se terminara la operación al seleccionar imprimir voucher
	U4: Pienso que es una gran idea incentivar el cuidado del medio ambiente al imprimir el voucher y también estoy consciente de que esta opción no finalizará el retiro automáticamente.
	U5: Pienso que es una buena opción para los que deseen cuidar el medio ambiente. Entiendo que seleccionando dicha opción NO finaliza el retiro, porque tenemos que dar clic al botón "Realizar retiro"
¿El flujo de consultas fue fácil de realizar? ¿Qué destacaría?	U1: Si fue fácil de realizar, tomo menos pasos que el de retiro como es esperado. Destacaría el hecho de ocultar el saldo nuevamente y también la vista de los últimos 12 movimientos, ya que uno a veces se olvida la razón del saldo y se extraña o bueno a mi me suele pasar. Además, me gustó también la sugerencia de que se cuide al medio ambiente para optar por no imprimir el voucher.
	U2: Sí, fue fácil, destacaría la opción ocultar el saldo.
	U3: Las opciones para consultas saldos esta a la vista
	U4: Sí, es muy intuitivo y práctico.
	U5: Si fue fácil de realizar. La interfaz es muy agradable y es muy dinámica.
¿Tuvo alguna dificultad en realizar el flujo de consultas?	U1: No, para nada.
	U2: No.
	U3: No
	U4: No.
	U5: No.
¿Le pareció de utilidad el mensaje mostrado en el flujo anterior? ¿Piensa que le ayudaría en una situación real?	U1: Si, ya que indica de manera resumida los pasos a seguir para resolver el inconveniente. Si me ayudaría ya que uno espera resolver o al menos iniciar el proceso para resolver el problema lo más antes posible y en caso de apuro se tiene la misma información en el voucher.
	U2: Sí, me pareció apropiado, porque da seguridad al cliente.
	U3: Si ya no se perdería el tiempo de estas preguntando que se tiene que indicar a la persona que te atenderá por teléfono.
	U4: Me pareció muy útil debido a que muchas personas no saben qué hacer o a dónde acudir en ese momento.
	U5: Si fue útil. En una situación real me ayudaría a poder identificar que no se pudo realizar la transacción deseada.
¿Le parece agradable el fondo negro utilizado? ¿Si fuera un cajero real, preferiría un fondo oscuro o blanco?	U1: Sí, me parece algo agradable y lo prefiero antes que el fondo blanco que se suele utilizar mucho en los cajeros, ya que uno tiene que hacer menos esfuerzo para visualizar.
	U2: Sí, me parece bien porque hay un contraste con las letras.
	U3: prefiero fondo oscuro
	U4: Sí, en mi opinión el negro ofrece una mejor visión de los contenidos.



	U5: Si. Preferiría un fondo oscuro.
--	-------------------------------------

Tabla KK 3

*Cuestionario SUS de la segunda iteración*

Preguntas cuestionario SUS	U1	U2	U3	U4	U5
Pienso que me gustaría usar este sistema con frecuencia	4	5	5	5	5
Encontré el sistema innecesariamente complejo	3	4	2	1	1
Pienso que el sistema era fácil de usar	4	4	5	4	5
Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema	1	1	1	1	1
Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas	4	4	5	5	5
Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema	1	1	1	1	1
Pienso que la mayoría de las personas aprendería a utilizar este sistema muy rápidamente	4	4	4	5	5
Encontré el sistema muy complicado de usar	1	2	1	1	1
Me sentí muy seguro usando el sistema	4	4	4	5	5
Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder ponerme en marcha con este sistema	1	2	4	1	1