

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



**PONTIFICIA**  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

**Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de  
interfaces para cajeros automáticos**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INFORMÁTICO**

**JOEL ALEXANDER AGUIRRE TORRES**

**Asesor: Dr. Freddy Alberto Paz Espinoza**

**Coasesor: Mag. Miguel Arturo Moquillaza Vizarreta**

Lima, diciembre de 2019

## Resumen

Los cajeros automáticos o ATM fueron el primer gran intento de los bancos por descentralizar sus servicios y desde entonces están en una constante ampliación, posicionando más cajeros para mejorar el alcance a sus clientes. Sin embargo, los ATM tienen demasiadas funcionalidades, lo que genera problemas de usabilidad debido a la falta de consideración por el usuario final en el diseño de las interfaces. Esto se debe a la escasa información sobre cómo aplicar nociones de usabilidad en el diseño de las interfaces de ATM.

En el presente trabajo de tesis se elabora y valida formalmente un marco de trabajo para el diseño de interfaces usables para ATM. Se realizó una revisión sistemática de la literatura y un análisis de sus resultados permitiendo encontrar los métodos de diseño más idóneos para el diseño de interfaces usable ATM. Se clasificaron los métodos de acorde a las fases del estándar ISO 13407, se refinaron y validaron mediante entrevistas y cuestionarios dirigidos a expertos en usabilidad y ATM.

El marco de trabajo propuesto fue empleado por el equipo de desarrollo de ATM de una entidad financiera del Perú para el rediseño de las interfaces del flujo de depósito de efectivo. Como resultado se obtuvieron interfaces gráficas que mejoraban la satisfacción del usuario final y resolvían problemas identificados por el equipo a través de métodos de diseño centrado en el usuario.

Para la validación de la propuesta, se llevó a cabo pruebas de usabilidad con usuarios finales, quienes probaron interfaces diseñadas sin una metodología de diseño frente a las interfaces resultantes de la ejecución del marco de trabajo propuesto. Las interfaces resultantes de la ejecución de la propuesta tuvieron un nivel de usabilidad mayor, validando la eficacia del marco de trabajo propuesto para el diseño de interfaces usables para ATM.

Con esto, se logra incluir un proceso metodológico de diseño centrado en el usuario al dominio ATM que puede ser empleada por la industria en un contexto real, mejorando la usabilidad en las interfaces finales.



*A todas las personas que compartieron  
conmigo.*

## Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos a mi familia y en especial a mi madre por la tolerancia y apoyo incondicional en toda mi formación. A mis asesores Freddy Paz y Arturo Moquillaza por el conocimiento compartido y las oportunidades brindadas durante y después de la elaboración de esta tesis. Al grupo de investigación HCI-DUXAIT PUCP y al equipo de desarrollo ATM por haber sido parte importante en el desarrollo de este trabajo. Y a Lyla por siempre creer en mí y sacar mi mejor versión.



## Tema FCI

<p>FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA</p>		<p>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ</p>
<p>TEMA DE TESIS</p>		
<p><b>PARA OPTAR</b></p>	<p>: Título profesional de Ingeniero Informático</p>	
<p><b>TEMA</b></p>	<p>: Elaboración y validación de un marco de trabajo para el diseño de interfaces para cajeros automáticos</p>	
<p><b>ÁREA</b></p>	<p>: Ingeniería de Software</p>	
<p><b>ASESOR</b></p>	<p>: Dr. Freddy Alberto Paz Espinoza</p>	
<p><b>COASESOR</b></p>	<p>: Mg. Miguel Arturo Moquillaza Vizcarra</p>	
<p><b>ALUMNO(S)</b></p>	<p>: Joel Alexander Aguirre Torres - 20110736</p>	
<p><b>FECHA</b></p>	<p>: 27 de setiembre del 2019</p>	
<p><b>MÁXIMO</b></p>	<p>: 100 páginas</p>	

---

**DESCRIPCIÓN:**

A lo largo de los años, los avances en las Tecnologías de la Información y Comunicaciones han permitido transformar la manera en que las organizaciones ofrecen sus servicios, multiplicando los canales de atención y los puntos de contacto con sus clientes. Esta transformación no ha sido ajena al sistema financiero, el cual ha experimentado una serie de grandes cambios vinculados a la forma en la que las entidades financieras se relacionan con sus usuarios; por ejemplo, hoy los clientes financieros pueden realizar muchas de sus operaciones a través de canales alternativos a las tradicionales oficinas y ventanillas bancarias.

Estos avances han permitido que los bancos puedan ofrecer sus servicios a través de diferentes canales de autoservicio, tales como los cajeros automáticos, banca por internet y banca móvil, con el propósito de mejorar la satisfacción de sus clientes, reducir costos, ofrecer nuevos productos y mantener su rentabilidad.

La cantidad de servicios ofrecidos a través de esos canales se ha incrementado conforme la tecnología ha ido avanzando, generando así nuevos riesgos para los usuarios; por ejemplo, fraude web, robo de información confidencial como contraseñas almacenadas en los equipos móviles de los usuarios, o sustitución de tarjetas, suplantación de identidad y otras amenazas externas al momento de usar un cajero automático.

La demanda de dinero en efectivo por parte de los clientes financieros es el factor que más influye en la naturaleza de un cajero automático. A pesar de la creciente preferencia por las cuentas bancarias digitales, los clientes financieros continúan empleando a los

<p>FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA</p>		<p>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ</p>
<p>cajeros automáticos como fuente principal de efectivo, algo que los canales de banca móvil e internet no pueden ofrecer.</p> <p>Los bancos están en una constante ampliación del alcance a sus clientes posicionando una mayor cantidad de cajeros automáticos, convirtiéndolos en una herramienta de publicidad. Para el usuario, la interfaz es el producto; una experiencia frustrante o problemas en la usabilidad puede traer consecuencias negativas en la imagen institucional del banco.</p> <p>El incremento en las funciones de un cajero automático puede generar confusión en los usuarios, provocando la pérdida de la sensación de seguridad en el sistema y eventualmente dejar de elegir ese canal. Lo que genera nuevos retos para las compañías que prestan servicios a través de los medios mencionados, pues la satisfacción y experiencia de los usuarios de estos canales es clave para la fidelización. Según Mahmood, la mayor limitante y principal diferencia de este canal, es que un usuario debe esperar ocasionalmente en fila para hacer uso de la terminal ATM. Sin un diseño que tome en cuenta al usuario, este podría pasar más tiempo haciendo uso de la terminal, generando molestia y frustración en los otros usuarios. Por eso, los expertos consideran crítico el diseño de software bancario usable con la intención de superar el complejo sistema bancario.</p> <p>En 2011, la ISO 25010 introduce el concepto de usabilidad como el grado con el que un usuario reconoce a un sistema o producto como apropiado para sus necesidades, fácil de usar y con menos inducción a errores. Es de severa importancia tener métodos que permitan diseñar orientados a cumplir con criterios de usabilidad. Con este objetivo, Allen Gummusoy propone una guía de diseño basada en las heurísticas propuestas por Nielsen para software bancario.</p> <p>La escasa consideración por las necesidades del usuario final en el diseño de las interfaces de los cajeros automáticos ha generado serios problemas de usabilidad, generando malestar e induciendo a errores operacionales. Esto puede deberse a que, si bien existen muchas guías de diseño para interfaces web y dispositivos móviles, se evidencia la escasa información sobre cómo aplicar dichos principios a las interfaces de cajeros automáticos.</p> <p>El banco estadounidense Wells Fargo, en el año 2005, rediseñó sus interfaces de usuario mejorando la satisfacción de sus clientes y la experiencia de usuario al emplear sus cajeros automáticos. Con esto logró un cambio anómalo en la estética de las interfaces de usuario promoviendo el uso de pantallas táctiles y funciones basadas en perfiles de usuarios. Siguiendo su ejemplo, uno de los bancos líderes en el Perú, el</p>		

BBVA Continental, se ha preocupado por mejorar la experiencia de usuario, no sólo en su canal ATM, sino en todos sus otros canales.

En este contexto, por ejemplo, el BBVA Continental del Perú reconoce que las interfaces de sus productos necesitan mejoras en usabilidad; pero, no cuenta con un método formal y validado que le permita diseñar interfaces de cajeros automáticos. Moquillaza y Paz proponen una serie de pasos para el diseño de las interfaces de los cajeros automáticos del banco en cuestión; sin embargo, este marco de trabajo ha sido validado solamente por usuarios internos y no cuenta con evidencia empírica que valide cuantitativamente la propuesta.

Por las razones previamente expuestas, el presente proyecto de fin de carrera tuvo como principal objetivo: elaborar y validar un marco de trabajo que permita diseñar interfaces de usuario para cajeros automáticos. De esa manera lograr construir un sistema de autoservicio que genere satisfacción en el usuario y pueda ser replicado en futuros proyectos que deseen seguir un proceso de diseño formal centrado en el usuario.

**Objetivo General:**

Elaborar y validar un marco de trabajo de diseño centrado en el usuario que permita diseñar interfaces de usuario con un alto grado de usabilidad para cajeros automáticos.

**Objetivos Específicos:**

- O 1. Realizar un análisis de las actuales propuestas metodológicas utilizadas y reportadas en la literatura para el diseño de interfaces de usuario en el dominio de software bancario y las tecnologías de autoservicio.
- O 2. Elaborar un marco de trabajo de diseño centrado en el usuario como propuesta para el diseño de interfaces de usuario usables para cajeros automáticos.
- O 3. Validar el marco de trabajo propuesto mediante la comparación de los resultados obtenidos al realizar un proceso de evaluación de usabilidad basado en pruebas con usuarios de interfaces elaboradas siguiendo el marco de trabajo propuesto frente a otras interfaces gráficas diseñadas con un método tradicional.

**NOTA**

Complete el formato y solicite el visto bueno de su asesor. Tenga en cuenta que la Facultad verificará que el tema de tesis propuesto, cumpla los siguientes requisitos:

1. Usted debe adjuntar un archivo ZIP conteniendo el tema de tesis en Word y en formato PDF con el visto bueno del asesor.
2. Usted no debe contar con un Tema de tesis asignado anteriormente. De darse el caso, deberá efectuar el trámite de cambio del tema de tesis en la Facultad.
3. Usted debe encontrarse matriculado o haber aprobado el segundo curso de Tesis de su especialidad.
4. En caso de que el tema de tesis mencione a una organización, deberá adjuntar la autorización del representante legal de dicha organización.

En caso de alguna consulta adicional, puese contactarnos a la cuenta: [titulacion@pucp.edu.pe](mailto:titulacion@pucp.edu.pe)

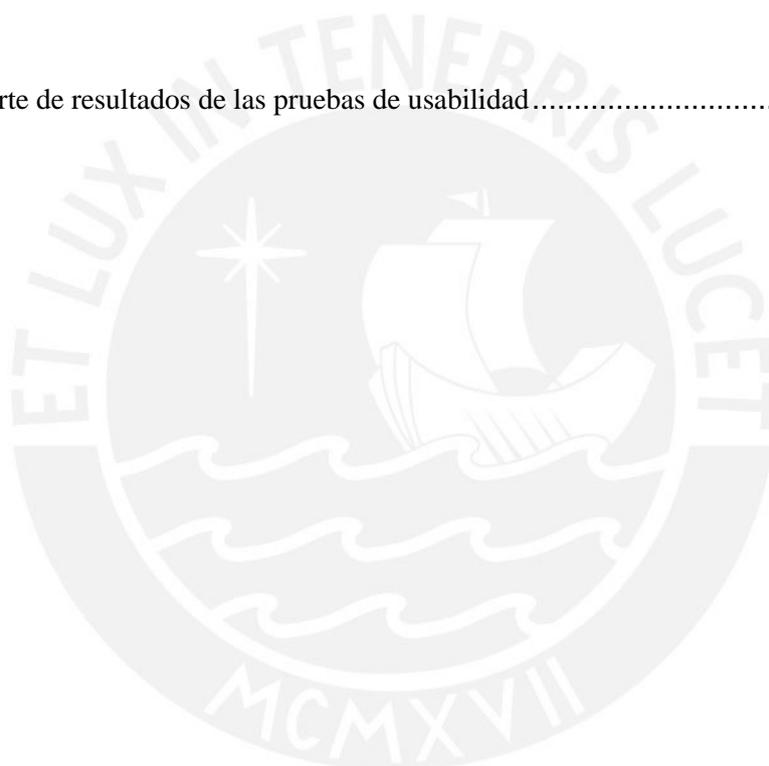
## Tabla de Contenido

Tabla de Contenido.....	vi
Índice de Figuras .....	x
Índice de Tablas .....	xiii
Capítulo 1. Generalidades .....	1
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo General.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos .....	5
1.2.3 Resultados Esperados .....	5
1.2.4 Mapeo de Objetivos, resultados y verificación .....	7
1.3 Herramientas y Métodos .....	8
1.4 Alcance, limitaciones y riesgos .....	14
1.4.1 Alcance.....	14
1.4.2 Limitaciones.....	15
1.4.3 Riesgos .....	16
1.5 Viabilidad .....	17
1.5.1 Viabilidad Técnica .....	17
1.5.2 Viabilidad Económica.....	18
1.5.3 Viabilidad Temporal.....	19
Capítulo 2. Marco Conceptual .....	21
2.1 Autoservicio .....	21
2.2 Tecnologías de Autoservicio ( <i>Self Service Technologies</i> ) .....	21
2.3 Cajero Automático – <i>Automated Teller Machine</i> .....	22
2.4 Usabilidad .....	23
2.5 Experiencia de usuario .....	24
2.6 Diseño Centrado en el Usuario.....	25
2.7 Interfaz de Usuario .....	25

2.8	Método de evaluación de usabilidad .....	26
2.9	Evaluación Heurística .....	26
2.10	Metodología de diseño centrado en el usuario .....	27
Capítulo 3.	Estado del Arte .....	28
3.1	Revisión y discusión .....	28
3.1.1	Planificación de la revisión .....	29
3.1.2	Ejecución de la revisión .....	33
3.1.3	Reporte de resultados .....	34
3.2	Conclusiones .....	35
Capítulo 4.	Análisis de los métodos existentes para el diseño de interfaces de usuario de tecnologías de autoservicio. ....	37
4.1	Introducción .....	37
4.2	Descripción .....	37
4.3	Desarrollo .....	37
4.3.1	Criterios de calidad.....	37
4.3.1.1.1.1	Artículos seleccionados y clasificados .....	38
4.3.1.2	Revisión y discusión.....	38
4.3.1.3	Resultados de la revisión .....	39
4.3.2	Técnica, métodos o metodologías empleadas .....	40
Capítulo 5.	Análisis del juicio experto. ....	43
5.1	Introducción .....	43
5.2	Descripción .....	43
5.3	Desarrollo .....	43
5.3.1	Elaboración de la Encuesta .....	43
5.3.2	Resultados de la Encuesta.....	45
5.3.3	Análisis de los resultados de la Encuesta .....	45
Capítulo 6.	Modelado y Descripción del Marco de Trabajo para el diseño de interfaces usables para cajeros automáticos.....	51

6.1	Introducción .....	51
6.2	Descripción .....	51
6.3	Desarrollo .....	51
6.3.1	Diagramas de Flujo .....	51
6.3.2	Fases, Actividades y Técnicas.....	55
6.3.3	Entregables esperados en cada fase.....	57
6.3.4	Caso de Estudio donde se aplique el marco de trabajo propuesto .....	59
Capítulo 7.	Pruebas de usabilidad en cajeros automáticos.....	62
7.1	Introducción .....	62
7.2	Descripción .....	62
7.3	Desarrollo .....	63
7.3.1	Modelado del Plan de Prueba de Usabilidad .....	63
7.3.2	Evaluación de Interfaces diseñadas.....	65
7.3.2.1	Planeamiento de las Pruebas de Usabilidad.....	65
7.3.2.2	Ejecución de las Pruebas de Usabilidad.....	67
7.3.2.3	Reporte de resultados de las pruebas de usabilidad .....	68
Capítulo 8.	Análisis de resultados y validación de la propuesta.....	73
8.1	Introducción .....	73
8.2	Descripción .....	73
8.3	Desarrollo .....	73
8.3.1	Número de problemas evidenciados.....	73
8.3.2	Percepción de satisfacción.....	75
Capítulo 9.	Conclusiones y Trabajos Futuros.....	79
9.1	Trabajo Futuros.....	79
9.2	Conclusiones .....	80
Anexo A.	Reporte de los resultados más relevantes en la literatura para el diseño de interfaces de cajeros automáticos.....	88

Anexo B. Análisis de las técnicas y métodos existentes para el diseño de interfaces de usuario de tecnologías de autoservicios.....	100
Anexo C. Encuesta de juicio experto sobre métodos y técnicas de diseño centrado en el usuario propuestos para el diseño de interfaces de cajeros automáticos .....	104
Anexo D. Análisis del juicio experto sobre los métodos para el diseño de interfaces ATM .....	109
Anexo E. Diagramas de Flujo de todos los procesos .....	117
Anexo F. Caso de Estudio en el que se aplica el marco de trabajo para el diseño de interfaces de usuario usables para cajeros automáticos .....	122
Anexo G. Pruebas de usabilidad a las interfaces de usuario de cajeros automáticos – Planeamiento y Ejecución	128
Anexo H. Reporte de resultados de las pruebas de usabilidad.....	133



## Índice de Figuras

Ilustración 2.1 Evolución del número de cajeros automáticos. Extraído de (ASBANC, 2016). .....	23
Ilustración 2.2 Captura de pantalla de una interfaz de usuario de un cajero ATM. Adaptado de (Camilli et al., 2011). .....	26
Ilustración 5.1 Escala Likert del cuestionario elaborado. ....	44
Ilustración 6.1 Marco de Trabajo: Proceso de Diseño de interfaces para cajeros automáticos. .....	52
Ilustración 6.2 Marco de Trabajo: Fases del proceso - Nivel 0. ....	53
Ilustración 6.3 Diagrama de Venn de los métodos empleados por los procesos Sencillo, Rápido, Económico y Óptimo.....	53
Ilustración 6.4 Proceso de diseño de interfaces usables para cajeros automáticos - Métodos óptimos.....	55
Ilustración 6.5 Parte de las interfaces propuestas diseñadas con el marco de trabajo elaborado. .....	61
Ilustración 7.1 Modelado del proceso de Pruebas de Usabilidad. ....	65
Ilustración 7.2 Proceso para realizar pruebas de usabilidad al diseño propuesto y al diseño actual. ....	68
Ilustración A.1 Pago a compañías externas. Pantalla 6. Adaptado de (Moquillaza et al., 2017). .....	89
Ilustración A.2 Actualización de datos personales. Pantalla 1. Adaptado de (Moquillaza et al., 2017). ....	90
Ilustración A.3 Fases del Método DCU. Adaptado de (Wardhana et al., 2017).....	94
Ilustración A.4 Opciones de usuario de un OptiATM. Adaptado de (Zhang et al., 2013). ....	97
Ilustración D.1 Distribución del género en los equipos de expertos en cajeros automáticos.	109
Ilustración D.2 Distribución del género en los equipos de expertos en usabilidad. ....	109
Ilustración D.3 Grado de instrucción de los expertos en cajeros automáticos.....	110
Ilustración D.4 Grado de instrucción de los expertos en usabilidad.....	110

Ilustración D.5 Operación más realizada por los expertos en cajeros automáticos. ....	110
Ilustración D.6 Operación más realizada por los expertos en usabilidad. ....	111
Ilustración D.7 Frecuencia mensual de uso de cajeros automáticos de los expertos en usabilidad. ....	111
Ilustración D.8 Frecuencia mensual de uso de cajeros automáticos de los expertos en cajeros automáticos. ....	111
Ilustración D.9 Conocimiento previo de la metodología de diseño centrado en el usuario - Expertos en el dominio. ....	112
Ilustración D.10 Conocimiento de la metodología de diseño centrado en el usuario - Expertos en usabilidad. ....	112
Ilustración E.1 Propuesta de un marco de trabajo para el diseño de interfaces usables para cajeros automáticos.....	117
Ilustración E.2 Proceso Rápido: Fase 1: Análisis del contexto de uso.....	117
Ilustración E.3 2 Proceso Rápido: Fase 2: Especificación de Requerimientos.....	118
Ilustración E.4 Proceso Rápido: Fase 3: Diseño y Evaluación de las interfaces.....	118
Ilustración E.5 Proceso Sencillo: Fase 1: Análisis del Contexto de Uso.....	119
Ilustración E.6 Proceso Sencillo: Fase 2: Especificación de Requerimientos.....	119
Ilustración E.7 Proceso Sencillo: Fase 3: Diseño y Evaluación de interfaces.....	120
Ilustración E.8 Proceso Económico: Fase 1: Análisis del Contexto de Uso.....	120
Ilustración E.9 Proceso Económico: Fase 2: Especificación de Requerimientos.....	121
Ilustración E.10 Proceso Económico: Fase 3: Diseño y Evaluación de Interfaces.....	121
Ilustración F.1 Fase de Análisis del Contexto de Uso - Proceso Sencillo. ....	123
Ilustración F.2 Fase de Especificación de Requerimientos - Proceso Sencillo. ....	125
Ilustración F.3 Fase de Diseño y Evaluación - Proceso Sencillo.....	125
Ilustración F.4 Interfaces prototipadas para el flujo de depósito. Parte 1.....	126
Ilustración F.5 Interfaces prototipadas para el flujo de depósito. Parte 2.....	127
Ilustración F.6 Interfaces prototipadas para el flujo de depósito. Parte 3.....	127

Ilustración H.1 Acuerdo de Confidencialidad de los usuarios 1 y 2.....	133
Ilustración H.2 Acuerdo de Confidencialidad de los usuarios 3 y 4.....	133
Ilustración H.3 Acuerdo de Confidencialidad de los usuarios 5 y 6.....	134
Ilustración H.4 Acuerdo de Confidencialidad del usuario 7.....	134
Ilustración H.5 Cuestionario Pre-Test de los usuarios 1 y 2.....	135
Ilustración H.6 Cuestionario Pre-Test de los usuarios 3 y 4.....	135
Ilustración H.7 Cuestionario Pre-Test de los usuarios 5 y 6.....	136
Ilustración H.8 Cuestionario Pre-Test del usuario 7.....	136



## Índice de Tablas

Tabla 1.1 Medios de verificación de los resultados esperados del primer objetivo específico.	7
Tabla 1.2 Medios de verificación de los resultados esperados del segundo objetivo específico. .....	7
Tabla 1.3 Medios de verificación de los resultados esperados del tercer objetivo específico...	8
Tabla 1.4 Herramientas, métodos y metodologías a emplear para la obtención de los resultados del primer objetivo específico. ....	8
Tabla 1.5 Herramientas, métodos y metodologías a emplear para la obtención de los resultados del segundo objetivo específico.....	9
Tabla 1.6 Herramientas, métodos y metodologías a emplear para la obtención de los resultados del tercer objetivo específico. ....	9
Tabla 1.7 Riesgos identificados del proyecto. ....	17
Tabla 1.8 Detalle de la Inversión Humana del proyecto.....	18
Tabla 1.9 Detalle de costos de las herramientas a emplear.....	19
Tabla 1.10 Cronograma de actividades y duración estimada del proyecto.....	20
Tabla 2.1 Categorías y ejemplos de Tecnologías de Autoservicio en uso. Adaptado de (Meuter et al., 2000).....	22
Tabla 3.1 Tabla PICOC.....	29
Tabla 3.2 Términos de búsqueda derivados de PICOC.....	30
Tabla 3.3 Resultados de la búsqueda primaria.....	34
Tabla 3.4 Reporte de Resultados - Resumen de Artículos Relevantes.....	34
Tabla 4.1 Criterios de calidad basados en (Realpe-Muñoz et al., 2017). ....	38
Tabla 4.2 Criterios PICOC.....	38
Tabla 4.3 Artículos seleccionados clasificados según su origen. ....	39
Tabla 4.4 Comparación de los resultados obtenidos con los criterios de calidad planteados..	40
Tabla 4.5 Comparativa entre la metodología de diseño centrado en el humano para sistemas interactivos y los procesos de diseño propuestos en la literatura.....	41

Tabla 4.6 Métodos de DCU propuestos para el diseño de interfaces ATM. ....	42
Tabla 5.1 Conocimiento sobre los métodos y técnicas propuestos para el diseño de interfaces ATM.....	47
Tabla 5.2 Métodos y Técnicas más sencillas según los expertos. ....	48
Tabla 5.3 Métodos y Técnicas más rápidas de ejecutar según los expertos. ....	48
Tabla 5.4 Técnicas y Métodos menos costosos según los expertos.....	48
Tabla 5.5 Técnicas recomendadas por los expertos encuestados. ....	49
Tabla 5.6 Consideraciones de flujo, contexto y técnicas de apoyo. ....	49
Tabla 5.7 Métodos de diseño centrado en el usuario para el diseño de interfaces usables para cajeros automáticos. ....	50
Tabla 6.1 Fases, Métodos, Técnicas y detalles de los métodos empleados en el marco de trabajo propuesto. Basados en (Maguire, 2001). ....	55
Tabla 6.2 Entregables esperados por cada fase del marco de trabajo propuesto. ....	57
Tabla 6.3 Duración de cada fase en el caso de estudio. ....	60
Tabla 7.1 Actividades del proceso a seguir para las pruebas de usabilidad ....	64
Tabla 7.2 Resultados del pre-test .....	69
Tabla 7.3 Resultados de las tareas ejecutadas en las interfaces propuestas. ....	69
Tabla 7.4 Resultados de las tareas ejecutadas en las interfaces actuales. ....	70
Tabla 7.5 Satisfacción otorgada a las interfaces actuales. ....	71
Tabla 7.6 Satisfacción otorgada a las interfaces propuestas. ....	71
Tabla 8.1 Número de incidencias observadas en las interfaces actuales vs el número de incidencias observadas en las interfaces propuestas. ....	74
Tabla 8.2 Pruebas de normalidad Shapiro-Wilk .....	74
Tabla 8.3 Resultados de la Prueba No Paramétrica para dos muestras relacionadas de Wilcoxon.....	75
Tabla 8.4 Muestras Relacionadas. ....	76

Tabla 8.5 Resultados de la prueba de normalidad a las muestras de percepción de satisfacción.....	76
Tabla 8.6 Prueba de Wilcoxon para comparar la percepción de satisfacción otorgada a las interfaces actuales y a las propuestas.....	77
Tabla B.1 Criterios PICOC .....	100
Tabla B.2 Artículos seleccionados detallados. ....	102
Tabla C.1 Expertos en usabilidad a contactar.....	104
Tabla C.2 Experto en cajeros automáticos a contactar. ....	104
Tabla D.1 Conocimiento sobre las técnicas y métodos propuestos para el diseño de interfaces ATM.....	113
Tabla D.2 Sencillez percibida sobre las técnicas y métodos propuestos para el diseño de interfaces ATM. ....	114
Tabla D.3 Rapidez percibida sobre las técnicas y métodos propuestos para el diseño de interfaces ATM. ....	115
Tabla D.4 Costo-Beneficio percibido sobre las técnicas y métodos propuestos para el diseño de interfaces ATM. ....	116
Tabla G.1 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – una por usuario.....	130
Tabla H.1 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 1. Interfaces Propuestas. ....	137
Tabla H.2 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 2. Interfaces Propuestas. ....	138
Tabla H.3 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 3. Interfaces Propuestas. ....	139
Tabla H.4 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 4. Interfaces Propuestas. ....	140
Tabla H.5 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 5. Interfaces Propuestas. ....	141
Tabla H.6 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 6. Interfaces Propuestas. ....	142

Tabla H.7 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 7. Interfaces Propuestas. .....	143
Tabla H.8 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 1. Interfaces Actuales. .....	144
Tabla H.9 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 2. Interfaces Actuales .....	145
Tabla H.10 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 3. Interfaces Actuales .....	146
Tabla H.11 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 4. Interfaces Actuales .....	147
Tabla H.12 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 5. Interfaces Actuales .....	148
Tabla H.13 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 6. Interfaces Actuales .....	149
Tabla H.14 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 7. Interfaces Actuales .....	150

## Capítulo 1. Generalidades

### 1.1 Problemática

A lo largo de los años, los avances en las Tecnologías de la Información y Comunicaciones han permitido transformar la manera en que las organizaciones ofrecen sus servicios, multiplicando los canales de atención y los puntos de contacto con sus clientes (Camilli et. al., 2011). Esta transformación no ha sido ajena al sistema financiero, el cual ha experimentado una serie de grandes cambios vinculados a la forma en la que las entidades financieras se relacionan con sus usuarios; por ejemplo, hoy los clientes financieros pueden realizar muchas de sus operaciones a través de canales alternativos a las tradicionales oficinas y ventanillas bancarias (ASBANC, 2016).

Estos avances han permitido que los bancos puedan ofrecer sus servicios a través de diferentes canales de autoservicio, tales como los cajeros automáticos, banca por internet y banca móvil, con el propósito de mejorar la satisfacción de sus clientes, reducir costos, ofrecer nuevos productos y mantener su rentabilidad (Abd et al., 2014).

La cantidad de servicios ofrecidos a través de esos canales se ha incrementado conforme la tecnología ha ido avanzando, generando así nuevos riesgos para los usuarios; por ejemplo, fraude web (Fierro & Zapata, 2016), robo de información confidencial como contraseñas almacenadas en los equipos móviles de los usuarios (Chandran, 2014), o sustitución de tarjetas, suplantación de identidad y otras amenazas externas al momento de usar un cajero automático (Zhang et al., 2013).

De los tres canales de atención mencionados, los cajeros automáticos (*Automated Teller Machines* o ATM por sus siglas en inglés) fueron el primer gran esfuerzo de los bancos por descentralizar la prestación de sus servicios (ASBANC, 2016). El primer cajero automático fue

instalado por el Banco Barclays en Londres en 1967 y ahora prácticamente no existe banco que opere sin uno (Mahmood & Shaikh, 2013).

La demanda de dinero en efectivo por parte de los clientes financieros es el factor que más influye en la naturaleza de un cajero automático (Cluckey, 2017). A pesar de la creciente preferencia por las cuentas bancarias digitales, los clientes financieros continúan empleando a los cajeros automáticos como fuente principal de efectivo, algo que los canales de banca móvil e internet no pueden ofrecer (Hellmann, 2018).

Los bancos están en una constante ampliación del alcance a sus clientes posicionando una mayor cantidad de cajeros automáticos (Abd et al., 2014), llegando a 3.22 millones de terminales instaladas a nivel mundial según ATMIA (*ATM Industry Association*) permitiendo así que los bancos lleguen a operar en horarios de 24/7. Esa gran expansión hace que los cajeros automáticos sean considerados también una herramienta de publicidad (ASBANC, 2016). Como los clientes financieros aprecian su tiempo, apreciarán un cajero automático que realmente los ayude a reducir el tiempo empleado en sus actividades bancarias (Abd et al., 2014). Para el usuario, la interfaz es el producto; una experiencia frustrante o problemas en la usabilidad puede traer consecuencias negativas en la imagen institucional del banco (Camilli et. al., 2011).

El incremento en las funciones que puede realizar un cajero automático puede generar confusión en los usuarios, provocando la pérdida de la sensación de seguridad en el sistema al tener menús más complejos y eventualmente dejar de elegir ese canal como medio transaccional (Zhang et al., 2013). Lo que genera nuevos retos para las compañías que presten servicios a través de los medios mencionados, pues la satisfacción y experiencia de los usuarios de estos canales es clave al momento de fidelizar a los clientes (Thakur, 2014).

Según Mahmood, la mayor limitante y principal diferencia entre este canal y el canal móvil o internet, es que un usuario debe esperar ocasionalmente en fila para hacer uso de la terminal ATM (Mahmood & Shaikh, 2013). Al ser máquinas complejas, cada servicio podría ser un proceso que requiera una considerable cantidad de pasos para ser completado (Taohai et. al., 2010). Sin un diseño que tome en cuenta al usuario, este podría pasar más tiempo haciendo uso de la terminal, generando molestia y frustración en los otros usuarios (Mahmood & Shaikh, 2013). Por eso, los expertos consideran crítico el diseño de software bancario usable con la intención de superar el complejo sistema en el que está inmerso su negocio (Altin Gumussoy, 2016).

En 2011, la ISO 25010 define el concepto de usabilidad como el grado con el que un usuario reconoce a un sistema o producto como apropiado para sus necesidades, fácil de usar y con menos inducción a errores (ISO/IEC, 2011). Es de severa importancia tener métodos que permitan diseñar interfaces orientados a cumplir con criterios de usabilidad. Con este objetivo, para superar los retos y mitigar los riesgos que trajo consigo la evolución de los autoservicios, Altin Gumussoy propone un método para la elaboración de una guía de diseño basada en las heurísticas propuestas por Nielsen (Nielsen, 1995) para software bancario.

La escasa consideración por las necesidades del usuario final en el diseño de las interfaces de los cajeros automáticos ha generado serios problemas de usabilidad y accesibilidad, generando malestar e induciendo a errores operacionales (Moquillaza et al., 2017). Esto puede deberse a que, si bien existen muchas guías de diseño para interfaces web y dispositivos móviles, se evidencia la escasa información sobre cómo aplicar dichos principios a las interfaces de cajeros automáticos (Moquillaza et al., 2017).

En el año 2005, un banco líder estadounidense rediseñó sus interfaces de usuario mejorando la satisfacción de sus clientes y la experiencia de usuario al emplear sus cajeros automáticos, logrando un cambio enorme en la estética de las interfaces de usuario promoviendo el uso de

pantallas táctiles y funciones basadas en perfiles de usuarios (Zhang et al., 2013). Siguiendo su ejemplo, uno de los bancos líderes en el Perú, también se ha preocupado por mejorar la experiencia de usuario, no solo en su canal ATM, sino en todos sus otros canales (Moquillaza et al., 2017).

En este contexto, una entidad financiera del sector peruano reconoció que las interfaces de sus productos necesitan mejoras en usabilidad, pero no cuenta con un método formal y validado que le permita diseñar interfaces de cajeros automáticos (Moquillaza et al., 2017). Moquillaza y Paz proponen una serie de pasos para el diseño de las interfaces de los cajeros automáticos del banco en cuestión; sin embargo, este marco de trabajo ha sido validado solamente por usuarios internos y no cuenta con evidencia empírica que valide cuantitativamente la propuesta (Moquillaza & Paz, 2017).

Por las razones previamente expuestas, el presente proyecto de fin de carrera busca elaborar y validar un marco de trabajo o serie de pasos a seguir que permitan diseñar interfaces de usuario de los cajeros automáticos. De esa manera lograr construir un sistema de autoservicio que genere satisfacción en el usuario y pueda ser replicado en futuros proyectos que deseen seguir un proceso centrado en el usuario y mejorar la usabilidad de su producto.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Elaborar y validar un marco de trabajo de diseño centrado en el usuario que permita diseñar interfaces de usuario con un alto grado de usabilidad para cajeros automáticos.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- O 1. Realizar un análisis de las actuales propuestas metodológicas utilizadas y reportadas en la literatura para el diseño de interfaces de usuario en el dominio de software bancario y las tecnologías de autoservicio.
- O 2. Elaborar un marco de trabajo de diseño centrado en el usuario como propuesta para el diseño de interfaces de usuario con un alto grado de usabilidad para cajeros automáticos.
- O 3. Validar el marco de trabajo propuesto mediante la comparación de los resultados obtenidos al realizar un proceso de evaluación de usabilidad basado en pruebas con usuarios de interfaces elaboradas siguiendo el marco de trabajo propuesto frente a otras interfaces gráficas diseñadas con un método tradicional.

### 1.2.3 Resultados Esperados

O 1.

R 1.1. Documento de análisis de las técnicas y métodos reportados, utilizados en la literatura para el diseño de interfaces de usuario para software bancario y tecnologías de autoservicio más útiles para el diseño de interfaces de usuario de cajeros automáticos.

R 1.2. Encuesta que será realizada a expertos en usabilidad y expertos en el dominio de cajeros automáticos para conocer su opinión sobre qué técnicas o métodos reportados en la literatura son más aptos para el diseño de interfaces de usuario para cajeros automáticos.

R 1.3. Análisis comparativo de los resultados de las encuestas realizadas a expertos, las técnicas y métodos seleccionados que

servirán como base para la elaboración de la propuesta de marco de trabajo.

O 2.

R 2.1. Documento de modelado del proceso de diseño de interfaces gráficas usables para cajeros automáticos que use como base las técnicas y métodos obtenidos de la revisión de la literatura y al proceso de diseño centrado en el usuario.

R 2.2. Documento que defina las actividades, roles, fases y entregables que conformarán la propuesta del marco de trabajo para el diseño de interfaces usables para de cajeros automáticos.

O 3.

R 3.1. Plan de evaluación de usabilidad basado en la técnica de pruebas con usuarios reales que permita medir si existe una diferencia significativa en el grado de usabilidad entre el proceso tradicional y el nuevo marco de trabajo propuesto.

R 3.2. Resultados de la evaluación de usabilidad basada en prueba con usuarios aplicada a las interfaces gráficas que han sido diseñadas bajo el nuevo marco de trabajo propuesto.

R 3.3. Resultados de la evaluación de usabilidad basada en prueba con usuarios aplicada a las interfaces gráficas que han sido diseñadas con un método tradicional.

R 3.4. Análisis comparativo de los resultados obtenidos en ambas pruebas de usabilidad que demuestre que las interfaces de usuario diseñadas con el marco de trabajo propuesto presentan una diferencia significativa con respecto al grado de usabilidad.

### 1.2.4 Mapeo de Objetivos, resultados y verificación

A continuación, se describen los medios de verificación para cada resultado esperado. Se elaboraron las tablas 1.1, 1.2 y 1.3 para detallar cada objetivo específico.

*Tabla 1.1 Medios de verificación de los resultados esperados del primer objetivo específico.*

Resultados	Meta Física	Medio de Verificación
Objetivo 1 (O 1) Realizar un análisis de las actuales propuestas metodológicas utilizadas y reportadas en la literatura para el diseño de interfaces de usuario en el dominio de software bancario y las tecnologías de autoservicio.		
(R 1.1) Documento de análisis de las técnicas y métodos reportados y utilizados en la literatura para el diseño de interfaces de usuario para software bancario y tecnologías de autoservicio más útiles para el diseño de interfaces de usuario de cajeros automáticos.	Reporte	Reporte que listará las técnicas y métodos propuestas en la literatura clasificadas según criterios de calidad. Reporte donde se clasificarán las técnicas y métodos reportados en la literatura según la fase de la metodología propuesta por la ISO 13407 a la cual pertenecen.
(R 1.2) Encuesta que será realizada a expertos en usabilidad y expertos en el dominio de cajeros automáticos para conocer su opinión sobre qué técnicas o métodos reportados en la literatura son más aptos para el diseño de interfaces de usuario para cajeros automáticos.	Cuestionario	Juicio experto obtenido al realizar la encuesta con los especialistas en usabilidad.
(R 1.3) Análisis comparativo de los resultados de las encuestas realizadas a expertos, las técnicas y métodos seleccionados que servirán como base para la elaboración de la propuesta de marco de trabajo	Reporte	Reporte con las técnica y métodos que, en promedio, fueron aprobatorias en una escala Likert. Reporte que mostrará la comparativa entre las distintas propuestas metodológicas escogidas por los expertos.

*Tabla 1.2 Medios de verificación de los resultados esperados del segundo objetivo específico.*

Resultados	Meta Física	Medio de Verificación
Objetivo 2 (O 2) Elaborar un marco de trabajo basado en el proceso de diseño centrado en el usuario como propuesta para el diseño de interfaces de usuario con un alto grado de usabilidad para cajeros automáticos.		
(R 2.1) Documento de modelado del proceso de diseño de interfaces gráficas usables para cajeros automáticos que use como base las técnicas y métodos obtenidos de la revisión de la literatura y al proceso de diseño centrado en el usuario.	Reporte	Documento que mostrará el proceso que se seguirá como parte del marco de trabajo para el diseño de interfaces gráficas usables para cajeros automáticos.
(R 2.2) Documento que defina las actividades, roles, fases y entregables que conformarán la propuesta del marco de trabajo para el diseño de interfaces usables para de cajeros automáticos.	Reporte	Caso de estudio de diseño de interfaces ATM empleando la propuesta.

*Tabla 1.3 Medios de verificación de los resultados esperados del tercer objetivo específico.*

Resultados	Meta Física	Medio de Verificación
(R 3.1) Plan de evaluación de usabilidad basado en la técnica de pruebas con usuarios reales que permita medir si existe una diferencia significativa en el grado de usabilidad entre el proceso tradicional y el nuevo marco de trabajo propuesto.	Reporte	Documento que especificará el proceso que se seguirá para evaluar la usabilidad de las diferentes interfaces de usuario.
(R 3.2) Resultados de la evaluación de usabilidad basada en pruebas con usuarios de las interfaces gráficas que han sido diseñadas bajo el nuevo marco de trabajo propuesto.	Reporte	Reporte de resultados de la prueba de usabilidad aplicada a la interfaz diseñada bajo el marco de trabajo propuesto
(R 3.3) Resultados de la evaluación de usabilidad basada en pruebas con usuarios de interfaces gráficas que han sido diseñadas con un método tradicional.	Reporte	Reporte de resultados de la prueba de usabilidad aplicada a la interfaz diseñada sin una guía metodológica.
(R 3.4) Análisis comparativo de los resultados obtenidos en ambas pruebas de usabilidad que demuestre que las interfaces de usuario diseñadas con el marco de trabajo propuesto presentan una diferencia significativa con respecto al grado de usabilidad.	Reporte	Reporte que mostrará las diferencias encontradas entre los resultados de las pruebas de usabilidad realizadas a las interfaces de usuario.

### 1.3 Herramientas y Métodos

Las siguientes tablas presentan las herramientas y métodos que se emplearán en el desarrollo del presente proyecto de fin de carrera, así como la debida justificación de elección de cada uno.

*Tabla 1.4 Herramientas, métodos y metodologías a emplear para la obtención de los resultados del primer objetivo específico.*

Resultado	Herramienta, métodos y metodologías
(R 1.1) Documento de análisis de las técnicas y métodos reportados y utilizados en la literatura para el diseño de interfaces de usuario para software bancario y tecnologías de autoservicio más útiles para el diseño de interfaces de usuario de cajeros automáticos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Revisión sistemática de la literatura.</li> </ul>
(R 1.2) Encuesta que será realizada a expertos en usabilidad y expertos en el dominio de cajeros	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Encuesta</li> </ul>

automáticos para conocer su opinión sobre qué técnicas o métodos reportados en la literatura son más aptos para el diseño de interfaces de usuario para cajeros automáticos. (R 1.3) Análisis comparativo de los resultados de las encuestas realizadas a expertos, las técnicas y métodos seleccionados que servirán como base para la elaboración de la propuesta de marco de trabajo

*Tabla 1.5 Herramientas, métodos y metodologías a emplear para la obtención de los resultados del segundo objetivo específico.*

Objetivo 2 (O 2) Elaborar un marco de trabajo basado en el proceso de diseño centrado en el usuario como propuesta para el diseño de interfaces de usuario con un alto grado de usabilidad para cajeros automáticos.	
Resultado	Herramienta, métodos y metodologías
(R 2.1) Documento de modelado del proceso de diseño de interfaces gráficas usables para cajeros automáticos que use como base las técnicas y métodos obtenidos de la revisión de la literatura y al proceso de diseño centrado en el usuario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bizagi BPMN Modeler.</li> <li>● Metodología de Diseño Centrado en el Usuario ISO 13407.</li> </ul>
(R 2.2) Documento que defina las actividades, roles, fases y entregables que conformarán la propuesta del marco de trabajo para el diseño de interfaces usables para de cajeros automáticos.	

*Tabla 1.6 Herramientas, métodos y metodologías a emplear para la obtención de los resultados del tercer objetivo específico.*

Objetivo 3 (O 3) Validar el marco de trabajo propuesto mediante la comparación de los resultados obtenidos al realizar un proceso de evaluación de usabilidad basado en pruebas con usuarios de interfaces elaboradas siguiendo el marco de trabajo propuesto frente a otras interfaces gráficas diseñadas sin un enfoque metodológico.	
Resultado	Herramienta, métodos y metodologías
(R 3.2) Plan de evaluación de usabilidad basado en la técnica de pruebas con usuarios reales que permita medir si existe una diferencia significativa en el grado de usabilidad entre el proceso tradicional y el nuevo marco de trabajo propuesto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● InVision</li> <li>● Bizagi BPMN Modeler</li> <li>● Entrevista estructurada</li> <li>● Cuestionario SUS</li> <li>● Pruebas de usabilidad con usuarios</li> <li>● Prueba de hipótesis para Medias con Distribución T Student</li> <li>● IBM SPSS</li> </ul>
(R 3.3) Resultados de la evaluación de usabilidad basada en pruebas con usuarios de las interfaces gráficas que han sido diseñadas bajo el nuevo marco de trabajo propuesto.	
(R 3.4) Resultados de la evaluación de usabilidad basada en pruebas con usuarios de interfaces gráficas que han sido diseñadas con un método tradicional.	
(R 3.5) Análisis comparativo de los resultados obtenidos en ambas pruebas de usabilidad que demuestre que las interfaces de usuario diseñadas con el marco de trabajo propuesto presentan una diferencia significativa con respecto al grado de usabilidad.	

La justificación de la elección correspondiente a cada herramienta, método y metodología a emplear se muestra a continuación:

- **Revisión sistemática de la literatura**

La revisión sistemática de la literatura (usualmente llamada revisión sistemática) tiene como propósito identificar, evaluar e interpretar toda información relevante a una pregunta de investigación en particular, un tema o área, o un fenómeno de interés (Kitchenham & Charters, 2007).

Kitchenham presenta una guía para realizar revisiones sistemáticas en Ingeniería de Software (Kitchenham & Charters, 2007), siendo esta metodología específica la usada para poder recopilar las técnicas y métodos propuestos para el diseño de interfaces de usuario para software bancario, necesarios en el primer objetivo específico.

- **Encuestas**

Es un método sistemático para recolectar información de un grupo de personas seleccionadas realizando una serie de preguntas (Houston, n.d.).

Se emplea esta herramienta para recolectar la diferente información proveniente de los expertos en usabilidad que validarán el marco de trabajo propuesto y los lineamientos base para la elaboración de este.

- **Cuestionarios**

Es, quizás, el instrumento más utilizado para la recopilación de datos en investigaciones cuantitativas (Hernández Sampieri, Fernandez, & Baptizta, 2006).

Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir y es congruente con el planteamiento del problema (Hernández Sampieri et al., 2006).

Debido a la necesidad de la industria por evaluar la usabilidad, se desarrolló un cuestionario para medir la escala de usabilidad de un sistema (*SUS questionnaire*) rápidamente al ser usado por un usuario (Brooke, 2013).

En el presente proyecto, se utilizará el cuestionario *SUS* debido a la ausencia de un método para la evaluación de la usabilidad de cajeros automáticos específicamente.

- **Entrevistas Estructuradas**

En una entrevista estructurada, las preguntas se fijan de antemano, con un orden establecido y contiene un conjunto de categorías u opciones para que el entrevistado elija. Su aplicación es sistemática, lo que facilita la clasificación y análisis, asimismo, presenta una alta objetividad y confiabilidad (Díaz-bravo et. al., 2013).

Se optó por este tipo de entrevistas debido a la necesidad de consultar a los expertos en usabilidad para el modelamiento del proceso de evaluación de usabilidad basado en pruebas de usuario que permita verificar si existe una diferencia significativa en el nivel de usabilidad de las interfaces diseñadas empleando el marco de trabajo propuesto y las interfaces diseñadas con un enfoque tradicional.

- **Metodología de diseño centrado en el usuario.**

Esta metodología consta de actividades multidisciplinarias que incorporan conocimiento, técnicas de ergonomía y también factores humanos, mejorando la eficiencia, eficacia y satisfacción del usuario, mitigando posibles efectos adversos del uso en su salud, seguridad y desempeño (ISO, 1999).

En el presente trabajo de fin de carrera se empleará la metodología de diseño centrado en el usuario como base para la elaboración del marco de trabajo que permitirá diseñar interfaces de usuario con un alto grado de usabilidad para cajeros automáticos, debido a que la incorporación de metodologías de diseño centrado en el usuario permite elaborar sistemas interactivos usables (Wardhana, Sabariah, Effendy, & Kusumo, 2017).

Su elección también se debe a que en un proceso de diseño centrado en el usuario se puede incorporar diversos enfoques dependiendo de las necesidades, llegando a estar compuesto por diversas tareas y métodos (usability.gov, 2018). Esto facilita el cumplimiento del segundo objetivo específico al facilitar la aplicación de este proceso en el diseño de interfaces gráficas para cajeros automáticos.

- **Pruebas de usabilidad con usuarios**

Las pruebas de usabilidad con usuarios emplean técnicas para recolectar datos empíricos mientras se observa a usuarios representativos realizar tareas reales empleando el producto a evaluar. El objetivo de estas pruebas es detectar deficiencias de usabilidad para mejorar gradualmente el producto en cuestión (Rubin, J., & Chisnell, 2008).

El método ha sido elegido con el fin de tener un mayor acercamiento con los usuarios finales mientras completan transacciones reales en un cajero automático. Estas pruebas permitirán a los usuarios contestar un cuestionario que permita medir cuantitativamente la usabilidad de las interfaces evaluadas. El apoyo del Laboratorio de ATM de una entidad financiera peruana fue otra condicionante para seleccionar este tipo de pruebas ya que permite realizar las pruebas en cajeros automáticos reales.

- **Prueba de hipótesis para Medias con Distribución T Student**

Una prueba de hipótesis es una regla que especifica si se puede aceptar o rechazar una afirmación acerca de una población dependiendo de la evidencia que ofrecen los datos recopilados en una investigación (Minitab.com, 2016).

La selección de este tipo de prueba de hipótesis debido a que se cumple con las condiciones necesarias para aplicarla, se conocerá la media y la desviación estándar

de los datos obtenidos al realizar la evaluación de usabilidad con dos tipos de interfaces de usuario, y el tamaño de la muestra será menor a 30 (Matepedia, n.d.). Esto es apropiado debido a que el cuestionario *SUS* permite obtener resultados significativos con muestras pequeñas (Brooke, 2013).

- **InVision**

InVision es la plataforma líder en el mundo para diseño colaborativo. Permite crear rápidamente prototipos interactivos (*clickable*) para recopilar opiniones de interesados (INVISION, 2018).

Se optó por InVision debido a las funcionalidades que ofrece gratuitamente a sus usuarios, cuales son suficientes para cumplir etapas del tercer objetivo específico.

Dentro de estas funcionalidades ofrecidas se encuentran:

- Exportación de los prototipos en un comprimido que incluye un archivo *index.html* que permite ejecutar los prototipos sin depender de internet.
- Sincronización rápida con herramientas de diseño como *Sketch* o *Adobe Photoshop*.
- Acceso a un almacenamiento de 10 *gigabytes* por cuenta que permite guardar los prototipos en la nube.
- Capacidad para realizar un solo prototipo por cuenta.

Estas funcionalidades permiten usar InVision como herramienta para hacer interfaces interactivas basadas en diseños previos.

Adicionalmente, InVision no modifica los prototipos con sellos de agua al momento de realizar presentaciones con una cuenta gratuita, como es el caso de otras herramientas del mercado.

- **IBM SPSS**

Es una herramienta desarrollada por IBM que ofrece un análisis estadístico avanzado, es accesible para los usuarios con cualquier nivel de conocimiento y se ajusta a cualquier tipo de proyecto (“IBM SPSS Software | IBM Analytics,” n.d.).

La elección de esta herramienta se debe a la gran ayuda que significa para realizar la prueba de hipótesis necesaria para la validación de la propuesta, parte del tercer objetivo específico.

- **Bizagi BPMN Modeler**

Bizagi Modeler es una aplicación que permite modelar y documentar procesos de negocio basado completamente en el estándar mundialmente conocido como Business Process Model and Notation (BPMN) (Bizagi.com, 2018).

Se eligió Bizagi BPMN Modeler por ser una herramienta gratuita que facilita el modelado del proceso de diseño de interfaces gráficas usables para cajeros automáticos. También facilita el modelado del plan de evaluación de usabilidad basado en pruebas de usuario.

## **1.4 Alcance, limitaciones y riesgos**

### **1.4.1 Alcance**

En el presente proyecto de fin de carrera, ubicado dentro del área de Ingeniería de Software, primero, se analizarán las técnicas y métodos reportados en la literatura para el diseño de interfaces de usuario para software bancario y las tecnologías de autoservicio. Las técnicas y métodos serán clasificadas según las fases que propone la ISO 13407 y serán validadas a través de encuestas y entrevistas para obtener el juicio experto de expertos en usabilidad y en el dominio, permitiendo analizarlas según sus características definidas por la ISO tomada como base.

Luego, se diagramará el marco de trabajo basado en el proceso de diseño centrado en el usuario como propuesta. Para esto, se tomará como base a los aspectos obtenidos en la etapa anterior y al estándar ISO 13407 debido a su alta flexibilidad y adaptabilidad.

Para la elaboración del marco de trabajo propuesto solamente se tomará en cuenta las interfaces gráficas de usuario de los cajeros automáticos que tengan pantallas táctiles. También se considerará el contexto actual en el que se diseñan interfaces de cajeros automáticos, información recopilada mediante entrevistas a expertos en el dominio.

La segunda fase del proyecto consiste en aplicar un caso de estudio en donde, con el apoyo del Laboratorio de ATM, se diseñarán las interfaces gráficas de usuario para la implementación de funcionalidades de un cajero automático empleando el marco de trabajo propuesto.

El siguiente paso será realizar pruebas de usabilidad con usuarios reales de un cajero automático y se aplicarán cuestionarios SUS que permitirán comparar el nivel de usabilidad de las interfaces diseñadas siguiendo el marco de trabajo propuesto con el nivel de las interfaces que eran diseñadas sin una guía metodológica.

Finalmente, para culminar con la tercera fase del proyecto, será necesario realizar una prueba de hipótesis para medias con distribución T Student para analizar los datos cuantitativos y poder generalizar y determinar si realmente existe una diferencia significativa entre el grado de usabilidad de las interfaces tradicionales y las diseñadas con el marco de trabajo propuesto. Esta última fase cuantitativa tiene un alcance correlacional.

#### **1.4.2 Limitaciones**

El presente proyecto se encuentra limitado, debido a las evaluaciones de usabilidad que son parte de la validación de la propuesta. En el caso de las pruebas de usuario, se dependerá de la disponibilidad de los usuarios que realizarán las pruebas con los cajeros automáticos.

El entendimiento del equipo del Laboratorio de ATM que aplicará el marco de trabajo para el diseño de las interfaces de usuario para sus cajeros automáticos y la disponibilidad de cada uno de los miembros del mencionado equipo constituyen una limitante adicional al proyecto.

Otra limitante del proyecto es el número de expertos en usabilidad con los que se tendrá contacto para la selección de las técnicas y métodos más aptos para el diseño de interfaces gráficas de usuario para cajeros automáticos, siendo una limitante de recursos al no contar con una mayor cantidad de expertos a contactar.

Los cuestionarios SUS por realizar no son específicos para evaluar la usabilidad en cajeros automáticos. El proyecto se limita a lo referente al diseño de interfaces y no a investigar ni proponer métodos o técnicas de evaluación para cajeros automáticos. Por ende, el uso de cuestionarios no específicos es necesario; pero, limita los resultados cuantitativos y les resta precisión.

#### **1.4.3 Riesgos**

En la tabla 1.7 se muestran los riesgos identificados en el proyecto, el impacto que generarían en caso se llegara a materializar y los controles preventivos planificados para cada uno.

*Tabla 1.7 Riesgos identificados del proyecto.*

#	Riesgo	Impacto en el proyecto	Control de Prevención
1	Probabilidad de que los expertos en usabilidad con los que se tendrá contacto no se encuentren disponibles para participar en el proyecto.	Retraso en el avance del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Lista de expertos adicionales que sirvan como respaldo.</li> <li>· Coordinar las reuniones con los expertos según su disponibilidad.</li> </ul>
2	Probabilidad de que la disponibilidad de los expertos en usabilidad no esté acorde con la viabilidad temporal del proyecto.	Retraso en el avance del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Coordinar las reuniones con los expertos según su disponibilidad.</li> </ul>
3	Probabilidad de que el equipo del Laboratorio de ATM demore en la aplicación de la propuesta más de lo esperado en la viabilidad temporal.	Retraso en la validación de la propuesta de marco de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Supervisar las actividades y responder cualquier duda a presentarse durante la aplicación del marco de trabajo propuesto</li> <li>· Apoyo en el diseño de las interfaces finales usando Photoshop Creative Cloud o cualquier otra herramienta de dibujo.</li> <li>· Apoyo en la implementación de prototipos interactivos realizados usando la herramienta InVision.</li> <li>· Apoyo en la presentación de los prototipos InVision en las computadoras de los cajeros.</li> </ul>
4	Probabilidad de demorar más de dos semanas usando el programa IBM SPSS para la prueba de hipótesis.	Aumento en el costo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Pago de una suscripción mensual al software IBM SPSS</li> </ul>

## **1.5 Viabilidad**

### **1.5.1 Viabilidad Técnica**

Se cuenta con el apoyo de los expertos en usabilidad de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile), la Universidad de La Frontera (Chile), la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (México) y la Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú) para realizar la selección de los aspectos a considerar como base para la elaboración del nuevo marco de trabajo.

Los expertos por contactar con ese fin serán:

- Dr. Andrés Aguirre
- Dr. Angela Villareal
- Dr. Guillermina Sánchez
- Mag. Braulio Murillo
- Dr. Jaime Diaz

Adicionalmente, se tomará en cuenta a un integrante del equipo del laboratorio ATM por su experiencia en el desarrollo de sistemas para cajeros automáticos. Los especialistas por contactar serán:

- Fiorella Falconi
- Daniel Silva
- Ricardo Anderson
- Rodrigo Serrano

### **1.5.2 Viabilidad Económica**

Se tendrá apoyo de expertos en el dominio y expertos en usabilidad quienes apoyarán en el desarrollo del proyecto. Las horas invertidas en el desarrollo de los resultados constituyen una inversión humana muy importante y se detalla a continuación en la tabla 1.8.

*Tabla 1.8 Detalle de la Inversión Humana del proyecto.*

Tipo de Experto	Horas requeridas
En Usabilidad	4.00
En Cajeros Automáticos	6.00

El detalle del costo de las herramientas se muestra en la siguiente tabla 1.9.

*Tabla 1.9 Detalle de costos de las herramientas a emplear.*

Herramienta	Tipo de Herramienta	Gratuita	Periodo de Prueba	Costo Mensual
Bizagi BPMN Modeler	Escritorio	sí	-	-
InVision	Cloud - Web	sí	-	-
IBM SPSS	Escritorio	No	14 días	\$99.00

### **1.5.3 Viabilidad Temporal**

Según lo explicado, el proyecto se puede dividir en tres fases: revisión de la literatura para la selección de aspectos bases a considerar en la propuesta y elaboración del marco de trabajo para diseño de interfaces usables para cajeros automáticos, uso del marco de trabajo para el diseño de interfaces de usuario para los cajeros de una entidad financiera del contexto peruano y la validación de la propuesta.

La tabla 1.10 detalla las actividades a realizar en cada fase del proyecto, así como su duración estimada.

*Tabla 1.10 Cronograma de actividades y duración estimada del proyecto.*

Revisión de la literatura para la selección de aspectos bases a considerar en la propuesta y elaboración del marco de trabajo	
Actividad(es)	Duración
Selección y análisis de las propuestas reportadas en la literatura	1/2 semana
Elaborar entrevista estructurada	1/2 semana
Realizar entrevistas a expertos en usabilidad	2 semanas
Análisis comparativo de las propuestas seleccionadas por los expertos	1 semana
Modelación de las actividades que conformarán el marco de trabajo	1 semana
Definición de las actividades, roles, fases y entregables del marco de trabajo	2 semanas
Usar el marco de trabajo para el diseño de interfaces de usuario para la implementación de funcionalidades de un cajero automático	
Actividad(es)	Duración
Uso del marco de trabajo para obtener un diseño de interfaces usables en conjunto con el equipo del Laboratorio de ATM	3 semanas
Creación de un prototipo interactivo que use las interfaces de usuario diseñadas	1/2 semana
Validación de la propuesta	
Actividad(es)	Duración
Elaboración del plan de evaluación de usabilidad basado en la técnica de pruebas de usuarios reales	1/2 semana
Pruebas de usabilidad con usuarios de las interfaces de usuario diseñadas con el marco de trabajo propuesto	2 semanas
Pruebas de usabilidad con usuarios de interfaces diseñadas sin la guía de un marco de trabajo	2 semanas
Análisis comparativo y conclusiones	1/2 semana

El proyecto tuvo una duración estimada de catorce semanas, que iniciaron el sábado 7 de julio de 2018. El proyecto tuvo como fecha de conclusión el día 13 de octubre de 2018.

## Capítulo 2. Marco Conceptual

Los conceptos relacionados que se deben tener en cuenta para poder elaborar la metodología de diseño centrado en el usuario para la elaboración y evaluación de interfaces de cajeros automáticos son los siguientes.

### 2.1 Autoservicio

Rosenbaum define a los autoservicios como toda actividad que no necesita asistencia humana para realizarse. Hace la precisión de que un autoservicio no se limita a servicios en internet, sino también pueden ser servicios telefónicos y físicos; por ejemplo, operadoras telefónicas automáticas y cajeros automáticos. Inclusive, nosotros mismos nos podemos considerar consumidores de autoservicios al buscar cualquier tipo de información en Google o Wikipedia (Rosenbaum, 2010).

### 2.2 Tecnologías de Autoservicio (*Self Service Technologies*)

Meuter et. al. definen a las Tecnologías de Autoservicio cómo un reino virtual que permite la provisión de servicios o productos a través de canales de información en los cuales no es necesario un contacto entre vendedor y comprador (Meuter et. al., 2000).

Las empresas ofrecen tecnologías de autoservicio por diversas razones. Primero, existen muchas formas de servicio al cliente que son brindadas a través de la tecnología. Pago de recibos, retiro y depósito de dinero, preguntas y respuestas frecuentes y seguimiento de paquetes son algunos ejemplos de servicios ofrecidos por medio de las tecnologías de Autoservicio (Meuter et al., 2000). En la Tabla 2.1 se muestran las distintas categorías de autoservicios más usadas y algunos ejemplos.

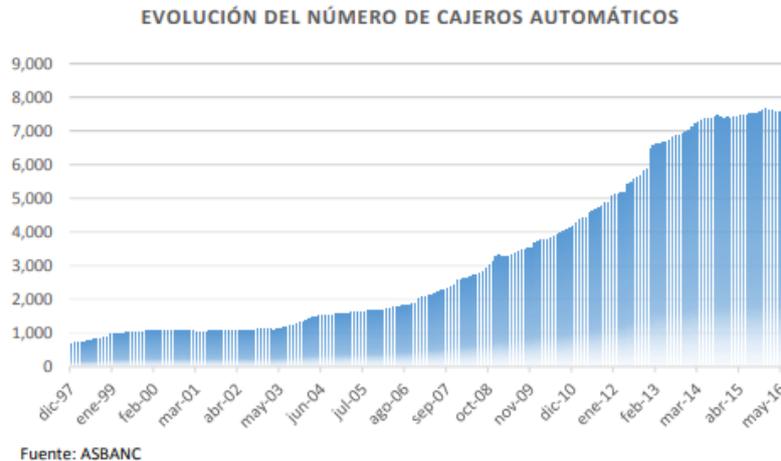
Tabla 2.1 Categorías y ejemplos de Tecnologías de Autoservicio en uso. Adaptado de (Meuter et al., 2000).

	Teléfono/Respuesta de Voz Interactiva	Online/Internet	Quioscos Interactivos
Servicio al Cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Banca por Teléfono</li> <li>•Información de vuelo</li> <li>•Estado de una orden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Seguimiento de paquetes</li> <li>•Información de cuenta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cajeros automáticos</li> <li>•Salida de Hoteles (<i>Checkout</i>)</li> </ul>
Transacciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Banca por Teléfono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Compra <i>Retail</i></li> <li>•Transacciones Financieras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<i>Pay at the pump</i></li> <li>•Hotel checkout</li> <li>•Car rental</li> </ul>
Autoayuda	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Información de líneas telefónicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Búsqueda de información</li> <li>•Aprendizaje a distancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Máquinas lectoras de presión arterial.</li> <li>•Información turística</li> </ul>

### 2.3 Cajero Automático – *Automated Teller Machine*

Un cajero automático es una máquina que simula ser una ventanilla de banco sin personal que la atiende. Medio por el cual las entidades bancarias ofrecen servicios electrónicos a sus clientes. Diversas patentes han sido registradas a lo largo de la historia, generando así diversos diseños de lo que ahora se conoce como cajero automático. La primera patente registrada en Estados Unidos data del año 1962 (Konheim, 2016).

De acuerdo con cifras de ASBANC (Ver Ilustración 2.1), en el Perú existen más de 7500 cajeros automáticos, significando un incremento del 302% en Lima y Callao y del 517% en el interior del país entre 2005 y 2016. Esto ha convertido a los cajeros automáticos en el principal medio para que las personas puedan disponer de efectivo de sus cuentas bancarias (ASBANC, 2016).



*Ilustración 2.1 Evolución del número de cajeros automáticos. Extraído de (ASBANC, 2016).*

## 2.4 Usabilidad

Usabilidad es un factor muy importante que condiciona el éxito o el fracaso al usar sistemas interactivos (Realpe-Muñoz et. al., 2017). Es definido por la ISO 9421-210 como un factor que determina si un sistema, producto o servicio puede ser usado por determinados usuarios en una situación específica, cumpliendo los objetivos con eficiencia, eficacia y satisfacción (ISO, 2010).

Jakob Nielsen introduce a la usabilidad como un atributo que mide cuan fácil de usar es una interfaz de usuario y define cinco componentes para esta (Nielsen, 2012):

- Capacidad de aprendizaje: ¿Qué tan fácil de aprender son las tareas básicas la primera vez que se ve el diseño?
- Eficiencia: Una vez aprendido el diseño, ¿Qué tan rápido el usuario puede realizar tareas?
- Capacidad de memoria: Cuando los usuarios retoman el uso del diseño después de un periodo de no usarlo, ¿Qué tan fácil pueden reestablecer los conocimientos del producto?

- Errores: ¿Cuántos errores comete el usuario, ¿qué tan severos son estos errores, y qué tan fácil es recuperarse de esos errores?
- Satisfacción: ¿Qué tan placentero es usar el diseño?

La ISO 25010 publicada en el año 2011, introduce nociones de calidad, flexibilidad y seguridad al concepto de usabilidad. Adicionalmente, define la *satisfacción de uso* como la combinación de los siguientes aspectos:

- Agradabilidad (*Likeability*). – Satisfacción de objetivos prácticos.
- Placer (*Pleasure*). – Satisfacción de objetivos hedónicos.
- Confort (*Comfort*). – Satisfacción física.
- Confianza (*Trust*). – Satisfacción con la seguridad.

## 2.5 Experiencia de usuario

La experiencia de usuario es definida por la ISO 9241-210 como una métrica de “todos los aspectos de la percepción y respuesta de una persona al usar o antes de usar un producto, sistema o servicio” (ISO, 2010).

La experiencia de usuario resalta aspectos no funcionales al hacer uso de un sistema, como los sentimientos, el significado y el valor que tienen esas interacciones en nuestro día a día (Law et. al., 2009)

La Conferencia del Grupo Norman Nielsen, en Ámsterdam 2008, define cuatro simples niveles de experiencia de usuario:

- Utilidad
- Usabilidad
- Deseabilidad
- Experiencia de Marca (*Brand Experience*)

Los dos niveles en donde el diseñador de experiencia de usuario tiene mayor control son Usabilidad y Utilidad. Los cuatro niveles aplicados en conjunto definen a la Experiencia de Usuario (Kellingley, 2016).

## **2.6 Diseño Centrado en el Usuario**

M. Arroqui define al Diseño Centrado en el Usuario como un enfoque que tiene por objetivo generar herramientas de software que sean realmente útiles y usables para los usuarios finales (Arroqui et al., 2016).

Sin embargo, ISO 9241 hace énfasis en el cambio del término *usuario* por *humano* y lo define como un enfoque de diseño y desarrollo que busca que los sistemas interactivos sean más usables, enfocándose en el uso del sistema, aplicando factores humanos/ergonómicos, técnicas y conocimiento de usabilidad (ISO, 2010).

## **2.7 Interfaz de Usuario**

La ISO 9241-210 define a la interfaz de usuario como todo componente de un sistema interactivo que provee información y control al usuario para que este pueda realizar tareas específicas con el sistema interactivo (ISO, 2010).

La ilustración 2.2 muestra la “página inicial” de la interfaz de usuario de un cajero automático con enlaces a los servicios principales: Retiro de dinero, Estado de cuenta, Recarga de tarjetas prepago, entre otros servicios.



*Ilustración 2.2 Captura de pantalla de una interfaz de usuario de un cajero ATM. Adaptado de (Camilli et al., 2011).*

## 2.8 Método de evaluación de usabilidad

Es un proceso compuesto por un conjunto de actividades bien definidas que permiten recolectar información relacionada a la interacción entre un software y los usuarios finales. Formalmente, los métodos de evaluación de usabilidad fueron elaborados para evaluar software de escritorio. Sin embargo, conforme la tecnología ha avanzado, se han introducido nuevos métodos de evaluación para diversos sistemas en específico; por ejemplo, aplicaciones móviles (Fernandez et. al.,2011).

## 2.9 Evaluación Heurística

Nielsen define a la evaluación heurística como un método de ingeniería que permite encontrar problemas de usabilidad en una interfaz de usuario, con el objetivo de que sean depurados en un proceso iterativo. La evaluación heurística involucra tener a un grupo de expertos para que juzguen y evalúen las interfaces usando principios de usabilidad más conocidos como heurísticas (Nielsen & Molich, 1990).

Nielsen y Molich también definen a la evaluación heurística como barata, intuitiva, que no requiere de planeamiento avanzado y que puede ser usada en etapas tempranas en el proceso

de desarrollo. Usualmente se usa en conjunto con otras metodologías para evaluar interfaces de usuario (Allen et. al., 2006).

## **2.10 Metodología de diseño centrado en el usuario**

La ISO 13407:1999 define esta metodología como un enfoque centrado en elaborar sistemas usables para todas las personas, motivándolos y ayudándolos a aprender. Consiste en actividades multidisciplinarias que incorporan conocimiento, técnicas de ergonomía y también factores humanos, mejorando la eficiencia, eficacia y satisfacción del usuario, mitigando posibles efectos adversos del uso en su salud, seguridad y desempeño (ISO, 1999).

Esta metodología consiste en las siguientes fases:

1. Análisis de requerimientos o necesidades
2. Reunión con los interesados
3. Determinar el contexto
4. Definir historias de usuario
5. Evaluar un sistema existente
6. Establecer nuevos requerimientos de usabilidad
7. Prototipado en papel
8. Evaluación de los prototipos
9. Pruebas de usabilidad
10. Retroalimentación por parte de los usuarios – Pruebas de usuario.

La incorporación de metodologías de diseño centrado en el usuario permite elaborar sistemas usables que tomen en cuenta las necesidades reales de los usuarios (Wardhana et. al., 2017).

## Capítulo 3. Estado del Arte

Para la revisión sistemática del estado del arte se utilizó la metodología propuesta por B. Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007). El objetivo de seguir dicha metodología es llevar una revisión sin sesgos o subjetividades por parte del investigador. La búsqueda de información se realizó en bases de datos y bibliotecas digitales relevantes para la comunidad científica.

Se realizó una búsqueda primaria obteniendo artículos de las bases de datos IEEE Xplore, ACM Digital Library, Science Direct, SpringerLink y el repositorio de tesis de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

### 3.1 Revisión y discusión

El procedimiento que se realizó para la revisión de la literatura comprende tres fases. Con el fin de simplificar la revisión, cada fase estará compuesta por las siguientes etapas:

1. Planificación de la revisión
  - Definición de la pregunta de investigación
  - Elaboración de la estrategia de búsqueda y selección
2. Ejecución de la revisión
  - Ejecución del proceso de búsqueda y selección
3. Reporte de resultados
  - Exposición de resultados

Estas etapas no son necesariamente secuenciales; por ello, algunas requerirán de un tratamiento repetitivo que permita su refinamiento progresivo.

### 3.1.1 Planificación de la revisión

En esta primera fase se especifica el contexto en el que se realizó la revisión, así como la(s) preguntas(s) de investigación, la estrategia de búsqueda y los criterios de selección.

#### 3.1.1.1 Pregunta de investigación

La revisión sistemática conducida tuvo como objetivo identificar qué metodologías o marcos de trabajo vienen siendo aplicados para diseñar y evaluar interfaces de usuario de cajeros automáticos que cumplan con criterios de usabilidad. Se buscó responder las siguientes preguntas de investigación:

- **¿Qué metodologías de usabilidad o marcos de trabajo son reportados en la literatura para diseñar interfaces de usuario de cajeros automáticos?**
- **¿Qué métodos y técnicas de diseño han sido empleadas en el diseño de interfaces de usuario de cajeros automáticos?**
- **¿Qué métodos y técnicas de diseño han sido reportados y empleados en el diseño de interfaces de software bancario?**

Para estructurar la pregunta, se hizo uso de los criterios de Población, Intervención, Comparación, Salida y Contexto. PICOC por sus siglas en inglés (Petticrew & Roberts, 2006). El resultado obtenido al aplicar los criterios PICOC se muestran en la siguiente tabla.

*Tabla 3.1 Tabla PICOC.*

Population	Interfaces de usuario usables para cajeros automáticos ATM de bancos.
Intervention	Usabilidad en interfaces de usuario
Comparison	<i>No Aplica</i>
Outcome	Metodología de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario con alto grado de usabilidad
Context	Académico e Industrial

No se hizo uso del criterio de Comparación ya que no queremos comparar dos metodologías, lo que se busca obtener son todas las metodologías reportadas.

### 3.1.1.2 Estrategia de búsqueda y selección

El plan de búsqueda y selección contará de las siguientes etapas: Definición de términos de búsqueda, Selección de fuentes, Elaboración de cadenas de búsqueda, y definición de la estrategia de selección y exclusión. Estos pasos han de realizarse previos al proceso de búsqueda.

#### 3.1.1.2.1 Definición de términos de búsqueda

Para definir correctamente los términos de búsqueda, se usó los mismos criterios de la tabla 3.1, quitando sustantivos y conectores, añadiendo sinónimos, abreviaturas y formas alternativas de escribir los términos. Para realizar la búsqueda se tendrá también que tener una versión en inglés de los términos ya que ese es el idioma que más emplea la comunidad científica. Sin embargo, en el repositorio de tesis PUCP se usarán los términos en español.

*Tabla 3.2 Términos de búsqueda derivados de PICOC.*

Population	User-centered/Usable, ATM/Automated Teller Machine, Automatic Teller Machine/ATM interface, user interface, bank/banking software
Intervention	Usability, Interface/User interface, UX/User Experience.
Outcome	Methodology/Framework/Guidelines/Method, design, user interfaces.
Context	Academic, Industrial

#### 3.1.1.2.2 Selección de fuentes

La selección de las bases de datos fue basada en las sugerencias de la web de la PUCP, así como también en recomendaciones brindadas por los asesores y otros profesores y expertos familiarizados con la investigación. Las bases de datos consultadas para la revisión sistemática de la literatura fueron las siguientes:

- ACM Digital Library<sup>1</sup>
- IEEE Xplore<sup>2</sup>

<sup>1</sup> <https://dl.acm.org/>

<sup>2</sup> <https://ieeexplore.ieee.org/>

- ScienceDirect<sup>3</sup>
- Springer Link<sup>4</sup>

### 3.1.1.2.3 Elaboración de cadenas de búsqueda

Para la elaboración de las cadenas de búsqueda, se unieron los términos de cada criterio usando los operadores lógicos OR y AND.

C 1 (Methodology OR Method OR Framework OR Guidelines OR design OR principles OR evaluation OR user OR interface)

C 2 (user-centered OR usable OR ATM OR Automated Teller Machine OR Automatic Teller Machine OR ATM interface OR bank OR banking software)

C 3 (usability OR interface OR user interface OR UX OR User Experience)

La cadena de búsqueda resultante de la conjunción fue la siguiente:

C1 AND C2 AND C3

Se adaptó la cadena de búsqueda al formato requerido por las diferentes bases de datos.

- Cadena para ACM Digital Library

acmdlTitle:( Methodology Method Framework Guidelines design principles evaluation user interface) AND acmdlTitle:("user-centered" OR usable OR ATM OR "Automated Teller Machine" OR "Automatic Teller Machine" OR "ATM interface" OR bank OR "banking software") AND recordAbstract: (usability OR interface OR "user interface" OR UX OR "User Experience")

- Cadena para IEEE Xplore

("Document Title": "Methodology" OR "Document Title": "Method" OR "Document Title": "Framework" OR "Document Title": "Guidelines" OR

---

<sup>3</sup> <https://www.sciencedirect.com/>

<sup>4</sup> <https://link.springer.com/>

"Document Title": "Principles" OR "Document Title": "design" OR "Document Title": "evaluation" OR "Document Title": "user" OR "Document Title": "interface")  
 AND ("Document Title": "User-centered" OR "Document Title": "Usable" OR  
 "Document Title": "ATM\*" OR "Document Title": "Automated Teller Machine"  
 OR "Document Title": "Automatic Teller Machine" OR "Document Title": "ATM  
 interface" OR "Document Title": "bank" OR "Document Title": "banking software")  
 AND ("Abstract": "Usability" OR "Abstract": "Interface" OR "Abstract": "User  
 Interface" OR "Abstract": "UX" OR "Abstract": "User Experience")

- Cadena para ScienceDirect

TITLE-ABS-KEY(("Methodology" OR "Method" OR "Framework" OR  
 "Guidelines" OR "principles" OR "design" OR "evaluation" OR "user" OR  
 "interface") AND ("User-centered" OR "Usable" OR "ATM\*" OR "Automated  
 Teller Machine" OR "Automatic Teller Machine" OR "ATM interface" OR "bank"  
 OR "banking software") AND ("Usability" OR "Interface" OR "User Interface"  
 OR "UX" OR "User Experience"))

- Cadena para SpringerLink

("Methodology" OR "Method" OR "Framework" OR "Guidelines" OR "principles"  
 OR "design" OR "evaluation" OR "user interface") AND ("User-centered" OR  
 "Usable" OR "ATM\*" OR "Automated Teller Machine" OR "Automatic Teller  
 Machine" OR "ATM interface" OR "bank" OR "banking software") AND  
 ("Usability" OR "Interface" OR "User Interface" OR "User Experience" OR "UX")

#### 3.1.1.2.4 Estrategia de selección y exclusión

Es necesario elaborar criterios que permita decidir correctamente qué aportes considerar y cuáles no. De esa manera evitar parcialidad en la selección.

Se tomaron en cuenta todas las publicaciones que estén relacionadas con los siguientes temas:

1. Diseño de interfaces usables para servicios automatizados.
2. Usabilidad de cajeros automáticos.
3. Evaluación y pruebas de usabilidad en sistemas de autoservicio.

4. Aplicación de metodologías de diseño centradas en el usuario.
5. Diseño de interfaces de usuario de sistemas bancarios
6. Metodologías de diseño de interfaces para servicios bancarios.
7. Usabilidad y experiencia de usuario en cajeros automáticos.
8. Heurísticas para el diseño de interfaces de usuario de software bancario.

Las publicaciones con las siguientes palabras clave fueron excluidas (Meline, 2006) automáticamente por considerarse no relacionadas con el tema de la revisión: Algoritmos, arquitectura de hardware, optimización, diseño de redes, diseño de arquitectura, psicología, ergonomía, biología, diseño industrial. También se excluyó artículos relacionados con temas de gestión del tráfico aéreo ya que sus siglas en inglés también son ATM.

### **3.1.2 Ejecución de la revisión**

Se consideró publicaciones desde el año 2013 pese a encontrar información publicada desde 1950 aproximadamente. Esto debido a que es de mayor utilidad información reciente y estudios o propuestas no tan distantes de nuestra coyuntura.

#### **3.1.2.1 Proceso de búsqueda y selección**

Al realizar el proceso de búsqueda, cada base de datos arrojó una lista con los resultados de las cadenas de búsqueda usadas. Para seleccionar los artículos que más aportan a la investigación se tuvo en cuenta un orden por relevancia en los resultados.

Solamente se revisó los cien artículos más relevantes de cada juego de resultados obteniendo los resultados que se aprecian en la tabla 3.3. No se encontraron duplicados entre los artículos.

Tabla 3.3 Resultados de la búsqueda primaria.

Fuente	Resultados	Duplicados	Relevantes
ACM	322	0	2
IEEE	39	0	3
Science Direct	605	0	1
Springer	526	0	2

### 3.1.3 Reporte de resultados

A continuación, se listan los artículos reportados en la literatura, clasificados según su aporte a responder cada una de las preguntas de investigación planteadas. La última columna de la tabla muestra un resumen del artículo. Para mayor detalle de cada uno de los artículos relevantes, puede revisar el anexo A.

Tabla 3.4 Reporte de Resultados - Resumen de Artículos Relevantes.

Pregunta	Autor	Resumen
Metodologías DCU	Moquillaza & Paz, 2017	Se emplea un enfoque de diseño centrado en el usuario para elaborar un marco de trabajo para el proceso de diseño de interfaces de usuario de una conocida institución financiera del Perú
	Camilli et al., 2011	Se empleó la evaluación heurística para reconocer los errores más frecuentes a los que se enfrentan los usuarios que emplean cajeros automáticos, de tal forma que pudieran rediseñar las interfaces de los cajeros de un banco en Italia
Técnicas y Métodos DCU	Zhang et al., 2013	Usaron la evaluación heurística y pruebas de usuario para lograr diseñar interfaces usables y que generen una buena experiencia de uso
	Moquillaza et al., 2017	Con el apoyo de un grupo de estudiantes de la Universidad del Cauca, aplicaron técnicas del diseño centrado en el usuario; tales como, <i>activity theory</i> , <i>user profiling</i> , <i>user tests</i> , para poder diseñar interfaces a lo largo de un semestre académico.
	Kamfiroozie & Ahmadzadeh, 2011	Proponen un modelo para diseñar interfaces de cajeros usando la personalización, empleando data histórica para predecir acciones y reducir el tiempo de uso frente a estas terminales
	Altin Gumussoy, 2016	El autor propone un conjunto de heurísticas a manera de guía para el diseño de interfaces para software bancario.
Técnicas y Métodos DCU Banking Software	Realpe-Muñoz et al., 2017	Propone un proceso de diseño para sistemas de autenticación seguros y usables que involucra las siguientes actividades: análisis de requerimientos, prototipado rápido y evaluación heurística
	Karin Siebenhandl et al., 2013	Propone un proceso para el diseño de interfaces de usuario de quioscos interactivos, introduciendo el Brainstorming para el diseño y pruebas de usuario para la evaluación de las mismas
	Wardhana et al., 2017	Se propone un proceso de diseño centrado en el usuario que mejora la sensación de seguridad en un aplicativo móvil de control parental, proponiendo diseño de prototipos y realización de cuestionarios QUIM para el diseño y evaluación respectivamente
	Adama et al., 2017	Propone un proceso de diseño para interfaces usables de aplicativos de banca móvil. Cuestionarios SUS fueron empleados para evaluar las interfaces prototipadas usando el método de Prototipado Interactivo

### 3.2 Conclusiones

Tras realizar la revisión y exponer sus resultados, se observa que la usabilidad y la experiencia de usuario son aspectos clave al momento de diseñar interfaces para los cajeros automáticos y cualquier software en general que brinde servicios.

Moquillaza et. al. proponen un método de diseño centrado en el usuario para el diseño de interfaces de usuario de los cajeros automáticos de un banco en Perú. A pesar de que la propuesta está parcialmente validada, no establece lineamientos formales.

A pesar de que existen metodologías validadas que ayuden en el diseño de interfaces, estas no abordan el dominio de los cajeros automáticos. Esto se aprecia en el trabajo de Altin Gummusoy, quien propone un método para elaborar lineamientos basados en heurísticas para el diseño de software bancario usable en general. Esto también sucede en ámbitos más generales. Este es el caso de Siebenhandl et. al. quien propone una metodología centrada en el usuario para el diseño de interfaces de usuario para máquinas vendedoras de tickets.

También se encontraron valiosos aportes por parte de la comunidad de la Pontificia Universidad Católica del Perú, viendo así su interés por mejorar la seguridad y usabilidad en sistemas transaccionales (Paz, 2017) y bancarios (Fierro Díaz, 2016), y por mejorar el proceso de desarrollo de aplicaciones tradicionales mediante la incorporación de métodos de diseño centrados en el usuario (Cueva, 2014).

La revisión del estado del arte ha permitido ver que la usabilidad y la experiencia de usuario son temas de interés, esto se observa en los artículos que buscan mejoras en usabilidad adoptando metodologías y técnicas de diseño centrado en el usuario para el diseño de interfaces de usuario en cualquier sistema.

Se concluye que, si bien hay interés por mejorar la usabilidad de las interfaces de usuario, existen muy pocos marcos de trabajo que son reportados y validados que permitan mejorar ese aspecto en las interfaces de usuario de los cajeros automáticos.



## **Capítulo 4. Análisis de los métodos existentes para el diseño de interfaces de usuario de tecnologías de autoservicio.**

### **4.1 Introducción**

El presente capítulo presentará el desarrollo del primer resultado esperado. Como parte del resultado, se realizó una búsqueda sistemática de la literatura, basada en la guía propuesta por la investigadora B. Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007) para realizar revisiones sistemáticas de la literatura en ingeniería de software. El protocolo seguido para la búsqueda sistemática se detalla en extenso en el Anexo B. Los resultados obtenidos de esta revisión sistemática fueron analizados para obtener información base que se fue empleada posteriormente en el proyecto.

### **4.2 Descripción**

El presente documento sintetiza los artículos reportados en la literatura que empleen metodologías, métodos o técnicas de usabilidad en el diseño de interfaces de usuario seguras, interactivas y de tecnologías de autoservicios. Los artículos serán clasificados según criterios de calidad.

Cada método, técnica o metodología reportada será clasificada según las fases de la metodología de diseño centrado en el usuario que propone el estándar ISO 13407.

### **4.3 Desarrollo**

#### **4.3.1 Criterios de calidad**

En el estudio realizado por Realpe-Muñoz et. al., en el que se propone un proceso de diseño que permite obtener interfaces seguras y usables para sistemas de autenticación, se definen criterios de calidad para clasificar los artículos relacionados (Realpe-Muñoz et al., 2017).

Para el presente resultado, se han utilizado los mismos criterios propuestos, ligeramente adaptados con el fin de considerar el diseño de interfaces seguras e interactivas por ser características importantes de un cajero automático, y a las tecnologías de autoservicios por englobar a los ATM. Los criterios propuestos a base de lo mencionado son:

*Tabla 4.1 Criterios de calidad basados en (Realpe-Muñoz et al., 2017).*

Criterio	Descripción
Criterio 1	El proceso propuesto emplea principios o guías para un diseño usable
Criterio 2	Se evidencian métodos de evaluación usados por los usuarios para verificar que las interfaces cumplan con los requerimientos planteados
Criterio 3	El objetivo del artículo es diseñar interfaces de tecnologías de autoservicio usables, interactivas y/o seguras
Criterio 4	El artículo presenta un análisis cuantitativo
Criterio 5	El artículo presenta un análisis cualitativo
Criterio 6	El artículo considera un enfoque de diseño centrado en el usuario
Criterio 7	El artículo propuesto ha sido validado

#### **4.3.1.1.1 Artículos seleccionados y clasificados**

#### **4.3.1.2 Revisión y discusión**

La selección de artículos se realizó mediante una revisión sistemática de la literatura en el dominio de interfaces de tecnologías de autoservicio, interfaces interactivas y seguras. El objetivo de esta revisión fue el de encontrar las propuestas metodológicas, métodos y técnicas de diseño usable que se hayan aplicado en el diseño de interfaces de usuario seguras, interactivas y de tecnologías de autoservicios.

Las preguntas de investigación fueron definidas basadas en los criterios de población, intervención, comparación, salida y contexto (Petticrew & Roberts, 2006):

*Tabla 4.2 Criterios PICOC.*

Criterios	Descripción
Población	Interfaces gráficas de usuario usables para tecnologías de autoservicio
Intervención	Diseño centrado en el usuario para interfaces de usuario usables
Comparación	No Aplica
Salida	Técnicas y/o métodos empleados/aplicados en el diseño de interfaces de usuario
Contexto	Académico e industrial

Por lo tanto, las preguntas de investigación que se buscarán responder en la presente revisión son las siguientes:

- Q 1. ¿Qué metodologías o procesos de diseño usable son reportadas en la literatura para diseñar interfaces de usuario de tecnologías de autoservicio?**
- Q 2. ¿Qué técnicas o métodos de diseño usable son reportadas en la literatura para diseñar interfaces de usuario de tecnologías de autoservicio?**
- Q 3. ¿Qué metodologías o métodos de usabilidad son empleados en el diseño de interfaces de usuario interactivas y/o seguras?**

Las bases de datos consultadas fueron: ACM Digital Library, Springelink y ScienceDirect. Los criterios de selección y exclusión y las cadenas de búsqueda empleadas en las bases de datos consultadas se detallan en el anexo B.

#### 4.3.1.3 Resultados de la revisión

Se revisaron los artículos más relevantes obtenidos en cada base de datos. La siguiente tabla muestra un resumen de los resultados según su origen.

*Tabla 4.3 Artículos seleccionados clasificados según su origen.*

Fuentes	Resultados	Duplicados	Relevantes
ACM	270	0	6
ScienceDirect	163	0	1
SpringerLink	200	2	2
Total	633	2	9

En SpringerLink, al realizar búsquedas con la cadena de búsqueda planteada, se obtuvo alrededor de 4000 artículos, pese al uso de filtros adicionales. Debido a esto, se ordenó los resultados según su relevancia y se analizaron los 200 artículos más importantes.

Los artículos seleccionados fueron clasificados según los criterios de calidad planteados anteriormente. La siguiente tabla muestra los artículos y los criterios de calidad que estos

cumplen. Pudimos filtrar un artículo (Kaptelinin et. al., 2014) debido a la poca calidad presentada, quedando ocho artículos para el posterior análisis.

*Tabla 4.4 Comparación de los resultados obtenidos con los criterios de calidad planteados.*

Autor(es)	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Muhammad et. al.	X	X	X	X	X	X	X
Moquillaza and Paz	X	X			X		
Siebendhandl et. al.	X	X	X	X	X	X	X
Camilli et. al.	X	X		X	X	X	X
Moquillaza et. al.	X	X			X	X	
Realpe-Muñoz et. al.	X	X			X		
Zhang et. al.	X	X	X	X	X	X	X
Wong et. al.	X	X			X	X	
Kaptelinin et. al.		X					

Los artículos fueron clasificados según su contribución a responder las preguntas de investigación planteadas. La sección 1.3.2.3 del Anexo B detalla los artículos encontrados, detallando su título y el tema tratado; además, muestra los artículos clasificados según su aporte para responder las preguntas de investigación.

#### **4.3.2 Técnica, métodos o metodologías empleadas**

La ISO 13407 propone una metodología de diseño centrado en el usuario para sistemas interactivos, haciendo hincapié en el término ‘usuario’ y agregando a su definición el hecho de que el diseño no debe estar centrado solamente en el usuario final, sino en todo humano que interactúe con el sistema (ISO, 1999). La siguiente tabla muestra una comparación entre los procesos de diseño encontrados en la literatura y las fases de la metodología en mención.

*Tabla 4.5 Comparativa entre la metodología de diseño centrado en el humano para sistemas interactivos y los procesos de diseño propuestos en la literatura.*

Propuestas	Fases de la metodología DCH				
	Planeamiento	Contexto	Requerimientos	Diseño	Evaluación
Muhammad et. al.		X	X	X	X
Moquillaza and Paz			X	X	X
Siebendhandl et. al.		X	X	X	X
Camilli et. al.				X	X
Moquillaza et. al.		X	X	X	X
Realpe-Muñoz et. al.			X	X	X
Zhang et. al.				X	X
Wong et. al.		X	X	X	X

La comparativa realizada, demuestra que las propuestas de diseño usable para interfaces de usuario de tecnologías de autoservicio (incluyendo a los cajeros automáticos), seguras e interactivas, se centran en la toma de requerimientos, el diseño y la evaluación de estas interfaces. El principal objetivo es usar este conocimiento para proponer un proceso de diseño centrado en el usuario para las interfaces de los cajeros automáticos que sigan estas propuestas como base.

Los artículos reportados, emplean técnicas y métodos para el diseño usable. Se clasificaron las técnicas empleadas en las propuestas de diseño en cada fase de la metodología propuesta por la ISO 13407. Algunas de estas técnicas toman en cuenta aspectos de diseño de hardware; por ende, fueron descartadas por no ser técnicas orientadas al diseño de interfaces gráficas. El análisis completo de estas técnicas se detalla en la sección 1.3.3 del Anexo B.

Finalizado el descarte, las técnicas de usabilidad más adecuadas para el diseño de interfaces de usuario de cajeros automáticos, clasificadas según las etapas de la metodología de diseño centrado en el usuario del estándar ISO 13407, serán:

*Tabla 4.6 Métodos de DCU propuestos para el diseño de interfaces ATM.*

Planeamiento	Contexto	Requerimientos	Diseño	Evaluación
	Identificar a los interesados	Análisis del competidor	Brainstorming	Evaluación de expertos
	Observar al usuario	Focus Group	Storyboarding	Pruebas de usuario
	Entrevistas	Entrevista para requisitos	Parallel Design	Evaluación Heurística
	Cuestionario Preliminar	Perfiles de usuario	Prototipado en video	Cuestionarios de satisfacción
		Escenarios de uso		



## **Capítulo 5. Análisis del juicio experto.**

### **5.1 Introducción**

El presente capítulo tratará el desarrollo del segundo y tercer resultado esperado del primer objetivo específico. Para ello se elaboró una encuesta basada en las técnicas y métodos propuestos en el capítulo anterior a expertos en el dominio de cajeros automáticos y en la especialidad de usabilidad, los resultados obtenidos sirvieron para un posterior análisis de las técnicas y métodos; esto con la finalidad de obtener una lista de técnicas y métodos de DCU refinada y validada por el juicio experto.

### **5.2 Descripción**

Las encuestas buscan evaluar la propuesta inicial según características de los métodos de diseño centrado en el usuario. Para esto se encuestó a seis expertos en usabilidad de diferentes universidades y a nueve expertos en el dominio: diseñadores y desarrolladores de ATM de bancos líderes del Perú. Fue necesario realizar entrevistas a ciertos expertos de dominio para contextualizar sus resultados, los nombres de los entrevistados se detallan en el anexo D.

Los resultados de las encuestas realizadas constituyen el juicio experto obtenido sobre las técnicas y métodos propuestos para el diseño de interfaces de usuario para cajeros automáticos. El juicio experto proporciona información necesaria para validar la propuesta inicial y realizar un análisis comparativo que permita refinarla.

### **5.3 Desarrollo**

#### **5.3.1 Elaboración de la Encuesta**

Existen métodos definidos que apoyan la metodología de diseño centrado en el humano propuesta por el estándar ISO 13407. Maguire describe y propone características que facilitan

la comparación de cada uno de los métodos (Maguire, 2001). Las características que plantea Maguire son las siguientes:

- ¿Cómo y cuándo aplicar el método? – Sencillez
- ¿Cuánto debería durar? – Tiempo
- ¿Qué beneficios trae? – Costo vs. Beneficio

La encuesta elaborada está constituida por preguntas cerradas que permitan conocer el perfil de los encuestados y contextualizar sus resultados. La encuesta se divide en tres etapas; la primera busca conocer el perfil del encuestado, la segunda etapa evaluar la experiencia previa con el empleo y diseño de cajeros automáticos y la tercera busca calificar las técnicas propuestas para el diseño de interfaces usables para ATM.

También se elaboró un cuestionario como parte de la encuesta, con el objetivo de calificar las técnicas propuestas según las características que Maguire propone. El mencionado cuestionario se basó en una escala Likert con puntuaciones del uno al cuatro, evitando tener puntuación neutra, recomendación tomada de la guía para elaborar cuestionarios Likert de Beglar y Nemoto (Beglar & Nemoto, 2014). Las preguntas y el cuestionario (la encuesta) se pueden visualizar en el Anexo C.

1	2	3	4
Muy Sencillo	Algo Sencillo	Sencillo	Muy Sencillo

*Ilustración 5.1 Escala Likert del cuestionario elaborado.*

La encuesta fue dirigida a expertos de usabilidad y expertos en cajeros automáticos. Se logró contactar a cinco expertos en usabilidad y cuatro expertos en el dominio; pero, con apoyo de los asesores del proyecto la encuesta pudo ser masificada a más expertos en cajeros automáticos de diversos e importantes bancos del Perú.

### 5.3.2 Resultados de la Encuesta

La ejecución de la encuesta y la recopilación de los resultados fueron posibles gracias a la herramienta web *onlinencuesta.com*<sup>5</sup>, la cual tiene funcionalidades específicas para estas tareas. La herramienta genera enlaces que fueron fácilmente enviados por correo electrónico a los interesados.

Los resultados han sido clasificados según su público de origen: experto en usabilidad o experto en cajeros automáticos. De los resultados de la primera y segunda fase de la encuesta se puede resaltar que el retiro de efectivo es la operación más realizada por ambos grupos de encuestados, los expertos de dominio no han utilizado metodologías de diseño centrado en el usuario; sin embargo, sí han escuchado de ellas. El anexo D comprende el detalle de los resultados de estas fases. Los resultados que buscan conocer la experiencia y juicio sobre los métodos y técnicas de diseño centrado en el usuario aportan información valiosa y se detalla a continuación.

### 5.3.3 Análisis de los resultados de la Encuesta

En la presente sección se detallará los resultados de la tercera parte de la encuesta, la cual constituye el juicio experto con respecto a la propuesta inicial de métodos para el diseño de interfaces usables para cajeros automáticos.

Los resultados recopilados sirvieron de información que permitió refinar la propuesta inicial. Las preguntas de contextualización de fases anteriores se vieron apoyadas por una entrevista semiestructurada realizada a los expertos de dominio listados en la tabla 5.2.

La contextualización nos permitió obtener la siguiente información adicional:

---

<sup>5</sup> Online Encuesta: <https://www.onlineencuesta.com>

1. La consideración del usuario final en los procesos de diseño y desarrollo de cajeros automáticos es un tema que las instituciones se encuentran adoptando.
2. El análisis de contexto de uso es siempre importante debido a que los cajeros automáticos ofrecen servicios al público en general.
3. Las empresas sí se preocupan por conocer los problemas que enfrentan los usuarios al emplear sus cajeros automáticos.
4. La evaluación de los diseños suele ser importante y se realizan muchas pruebas de usuario y evaluaciones de expertos de una manera muy informal.

Las preguntas estructuradas por el investigador, las respuestas y los consentimientos informados firmados por los entrevistados se encuentran detalladas en el Anexo D.

Con respecto a la experiencia previa o conocimiento teórico que tienen los expertos, como era de esperarse, los porcentajes apreciados en la tabla los expertos de dominio tienen una mayor cantidad de técnicas y métodos propuestos que no conocen. Los expertos en usabilidad, por lo contrario, demuestran un mayor conocimiento sobre estos métodos.

La tabla 5.1 muestra el porcentaje de expertos de ambos grupos de encuestados que conocen un método propuesto en particular y el porcentaje que no.

*Tabla 5.1 Conocimiento sobre los métodos y técnicas propuestos para el diseño de interfaces ATM.*

CONOCIMIENTO SOBRE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS PROPUESTOS PARA EL DISEÑO DE INTERFACES ATM	Experto de dominio		Expertos de usabilidad	
	SI	NO	SI	NO
Identificar a los interesados	88,89	11,11	66,67	33,33
Observar al usuario	77,78	22,22	100,00	-
Encuestas y cuestionarios a usuarios	77,78	22,22	100,00	-
Análisis del competidor	44,44	55,56	50,00	50,00
Entrevista de requerimientos	88,89	11,11	100,00	-
Grupos de enfoque	66,67	33,33	83,33	16,67
Escenarios de uso	77,78	22,22	83,33	16,67
Perfiles de usuario	88,89	22,22	83,33	16,67
Diseño en paralelo	55,56	44,44	16,67	83,33
Lluvia de ideas	100,00	-	100,00	-
Historia de pizarra	66,67	33,33	66,67	33,33
Prototipo en video	66,67	33,33	16,67	83,33
Evaluación/Juicio Experto	66,67	33,33	83,33	16,67
Evaluación Heurística	44,44	55,56	100,00	-
Pruebas de usuario controladas	66,67	33,33	100,00	-
Cuestionarios de satisfacción	77,78	22,22	100,00	-

En su mayoría, los expertos en cajeros automáticos no conocen la Evaluación Heurística y el Análisis del competidor. También se aprecia, por parte de los expertos en usabilidad, que en su mayoría no conocen el Diseño en paralelo y el Prototipado en video; pero, son conocidas en su mayoría por los expertos de dominio.

Los resultados según la sencillez de las técnicas se presentan a continuación. La escala de Likert define una puntuación de 2 como mínima para considerar a la calificación como aprobatoria. Las técnicas y métodos más sencillos escogidos tanto por los expertos de dominio y de especialidad se listan en la tabla 5.2. Las puntuaciones otorgadas independientemente a cada una de las técnicas y métodos propuestos pueden ser visualizadas con mayor detalle en el Anexo D.

*Tabla 5.2 Métodos y Técnicas más sencillas según los expertos.*

Fase	Método
Contexto	Identificar a los interesados (Identify Stakeholders)
	Observar al usuario (Field study / Observation)
	Encuestas y cuestionarios a usuarios (Preliminary questionnaire/Survey of existing users)
Requerimientos	Análisis del competidor (Competitor Analysis)
	Entrevista de requerimientos (User Requirements Interview)
	Escenarios de uso (Scenario of use)
Diseño	Persona
	Diseño en paralelo (Parallel Design)
	Lluvia de ideas (Brainstorming)
Evaluación	Evaluación Heurística (Heuristic Evaluation)
	Cuestionarios de satisfacción (Satisfaction Questionnaires)

Los expertos también fueron consultados por su opinión respecto a los métodos más rápidos en realizar, los que menos tiempo emplean. Estos métodos se listan en la tabla 5.3.

*Tabla 5.3 Métodos y Técnicas más rápidas de ejecutar según los expertos.*

Fase	Método
Contexto	Identificar a los interesados (Identify Stakeholders)
	Observar al usuario (Field study / Observation)
	Análisis del competidor (Competitor Analysis)
Requerimientos	Escenarios de uso (Scenario of use)
	Persona
Diseño	Diseño en paralelo (Parallel Design)
Evaluación	Pruebas de usuario controladas (Controlled User Testing)
	Cuestionarios de satisfacción (Satisfaction Questionnaires)

Finalmente, los expertos seleccionaron las técnicas y métodos menos costoso según su experiencia, los cuales se aprecian a continuación en la tabla 5.4.

*Tabla 5.4 Técnicas y Métodos menos costosos según los expertos*

Fase	Método
Contexto	Identificar a los interesados (Identify Stakeholders)
	Entrevista de requerimientos (User Requirements Interview)
Requerimientos	Escenarios de uso (Scenario of use)
	Persona
Diseño	Diseño en paralelo (Parallel Design)
	Lluvia de ideas (Brainstorming)
	Juicio Experto (Expert Evaluation)
Evaluación	Pruebas de usuario controladas (Controlled User Testing)
	Cuestionarios de satisfacción (Satisfaction Questionnaires)

Adicionalmente, los expertos recomendaron técnicas que se consideraron al poder ser fácilmente relacionadas con una fase de la metodología propuesta por la ISO 13407. Estas técnicas se listan en la tabla 5.5.

*Tabla 5.5 Técnicas recomendadas por los expertos encuestados.*

Fase Asociada	Métodos Recomendados
Diseño	Card Sorting
Evaluación	Thinking Aloud
Requerimientos	Persona
Diseño	Software Prototyping

El análisis del juicio experto fue apoyado por una entrevista semiestructurada adicional que se realizó a los expertos en el dominio de cajeros automáticos, esto con la finalidad de poder comparar los métodos según el flujo que deben seguir, el contexto en las que son aplicadas y las técnicas específicas que los apoyan. La tabla 5.6 muestra las consideraciones identificadas y clasificadas según su aporte. Este podría ser al flujo, al contexto del proyecto o a las técnicas de apoyo del proceso.

*Tabla 5.6 Consideraciones de flujo, contexto y técnicas de apoyo.*

Tipo	Consideración del Proceso de Diseño
Flujo	<p>El brainstorming sirve de input para diseñar prototipos</p> <p>Persona se suele emplear en contexto, pero está bien en etapas iniciales del análisis de requerimientos</p> <p>Thinkin Aloud se emplea como técnica de la prueba de usuarios.</p> <p>Los cuestionarios de satisfacción deben ir al finalizar una prueba de usuario</p> <p>El análisis del contexto y de requerimientos retroalimenta a las demás fases del proceso</p> <p>Escenarios de uso y Persona van de la mano. Una Persona sirve de input para varios Escenarios de Uso</p>
Contexto	<p>El Diseño en paralelo y el diseño de mock-ups se pueden emplear en conjunto o excluyentes</p> <p>Cambios sustanciales en el diseño suelen ser pensados en un tiempo considerable. No siempre se necesitan técnicas rápidas</p> <p>El método de card sorting es sencillo y muy útil para grandes rediseños, pero no es apto para proyectos cortos.</p> <p>El análisis del competidor es muy empleado; pero, por otras áreas, muchas veces, ajenas al diseño y desarrollo de ATM</p> <p>La evaluación de expertos no es realizada con expertos de usabilidad.</p> <p>Los expertos en usabilidad tienen más experiencia y conocimiento en la fase de evaluación que los expertos de dominio</p> <p>Los expertos de dominio tienen más experiencia en el análisis del contexto y requerimientos que los expertos de usabilidad</p> <p>En definitiva, los expertos en usabilidad no tienen experiencia en el diseño de interfaces de cajeros automáticos</p> <p>La Evaluación Heurística es Rápida y Económica. Sería sencilla con heurísticas específicas para cajeros automáticos</p> <p>La Evaluación Heurística nunca ha sido empleada anteriormente por los expertos en el dominio en sus labores</p> <p>La decisión de optar por un proceso sencillo, rápido o económico debe depender del contexto del proyecto y no del marco.</p> <p>La mínima cantidad de métodos a emplear por fase debe ser decisión de los diseñadores/involucrados</p>
Técnica	<p>La evaluación de expertos es una sencilla solicitud del juicio experto sobre los diseños.</p> <p>El diseño de prototipos interactivos se ha realizado como técnica de apoyo al diseño en paralelo</p> <p>El diseño en paralelo no ha sido muy usado, pero sí el diseño de prototipos/mock-ups.</p>

Estas consideraciones, en conjunto con el juicio experto de las encuestas realizadas, permite proponer métodos que balanceen las tres características calificadas por los expertos, sencillez, rapidez y costo.

El proceso óptimo está constituido por los siguientes métodos de diseño centrado en el usuario. Nuevamente, estos se encuentran clasificados según las fases de la ISO 13407 y se aprecian en la tabla 5.7.

*Tabla 5.7 Métodos de diseño centrado en el usuario para el diseño de interfaces usables para cajeros automáticos.*

Fase	Método
Contexto	Identificar a los interesados (Identify Stakeholders)
Requerimientos	Persona Escenarios de uso (Scenario of use)
Diseño	Lluvia de ideas (Brainstorming) Diseño en paralelo (Parallel Design)
Evaluación	Thinking Aloud Cuestionarios de satisfacción (Satisfaction Questionnaires)

## **Capítulo 6. Modelado y Descripción del Marco de Trabajo para el diseño de interfaces usables para cajeros automáticos.**

### **6.1 Introducción**

El presente capítulo comprende el desarrollo del primer y segundo resultado esperado del segundo objetivo específico. Se diagramó el marco de trabajo a manera de proceso, se definieron sus fases y actividades. Los resultados constituyen el flujo y las actividades del marco de trabajo para diseño de interfaces de usuario usables para cajeros automáticos.

### **6.2 Descripción**

Definir el marco de trabajo involucra definir sus métodos, procesos, roles, flujo y actividades, puesto que estos adaptan al marco de trabajo a las características particulares del diseño de interfaces para cajeros automáticos y define el trabajo real a aplicar (Dictionary, 2018). Constituye una formalización de la propuesta en donde se detallan y diagraman sus elementos con la finalidad de volverlo aplicable en proyectos particulares, logrando definir el trabajo real que permita diseñar interfaces de usuario usables para cajeros automáticos.

### **6.3 Desarrollo**

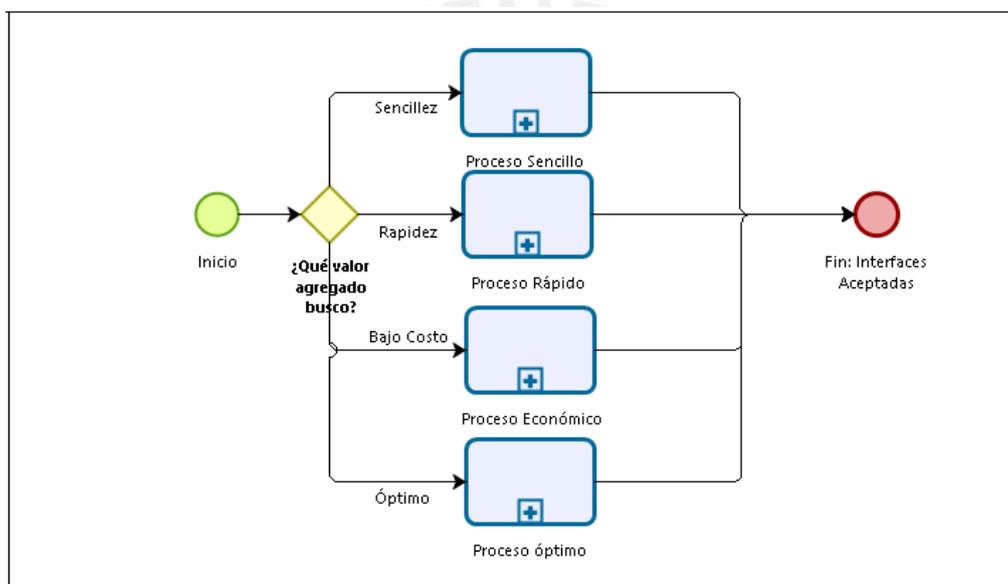
#### **6.3.1 Diagramas de Flujo**

Los resultados anteriores permitieron identificar consideraciones para el proceso de diseño por parte de los expertos en el dominio de cajeros automáticos. De este conjunto de consideraciones, una es resaltable para el aspecto general del marco de trabajo:

- La decisión de optar por un proceso sencillo, rápido o económico debe depender del contexto del proyecto y no del marco.

Esto quiere decir, que el marco de trabajo no debería limitarse al empleo de métodos sencillos, rápidos y de bajo costo; sino más bien, poder dar la opción de usar estos métodos dependiendo del contexto de cada proyecto.

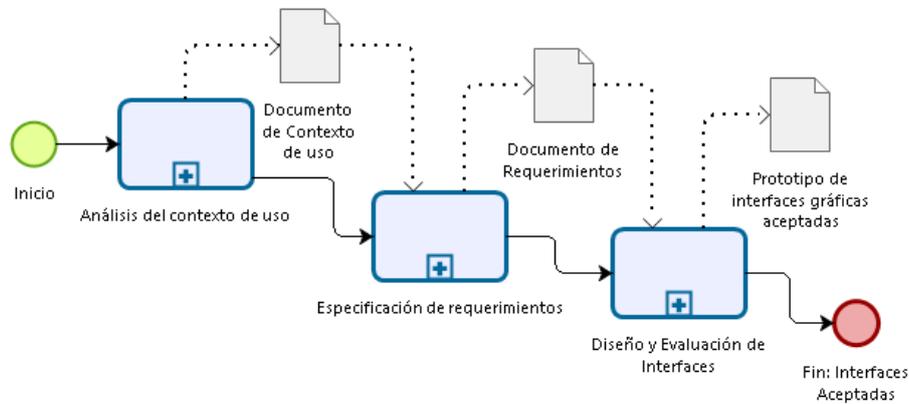
En este sentido, el marco de trabajo engloba al proceso de diseño de interfaces de usuario usables para cajeros automáticos, el cual, según el contexto, empleará técnicas sencillas, rápidas, de bajo costo o inclusive un conjunto de técnicas que balancee las tres características. La ilustración 6.1 muestra el proceso de diseño enmarcado por el marco de trabajo propuesto.



*Ilustración 6.1 Marco de Trabajo: Proceso de Diseño de interfaces para cajeros automáticos.*

Las fases del proceso son las mismas que el estándar que sirvió de base para la elaboración del marco de trabajo. De las cuatro fases de la metodología propuesta por la ISO 13407 (excluyendo la de planeamiento), dos de ellas están directamente relacionadas con las dos primeras fases del marco de trabajo propuesto, análisis del contexto de uso y especificación de requerimientos. La última fase del marco de trabajo agrupa a las dos últimas fases del estándar ISO 13407, diseño y evaluación.

Las diferentes técnicas y métodos empleados según el contexto también estarán englobados por las fases y secuencias definidas. La ilustración 6.2 muestra, a nivel cero, el flujo del proceso de diseño de interfaces de usuario usables para cajero automáticos.



*Ilustración 6.2 Marco de Trabajo: Fases del proceso - Nivel 0.*

Según los procesos detallados en Ilustración 6.1, el proceso puede seguir cuatro caminos. Los métodos empleados en cada proceso se interceptan en el proceso óptimo. La Ilustración 6.3 muestra un diagrama de Venn que ejemplifica lo mencionado.



*Ilustración 6.3 Diagrama de Venn de los métodos empleados por los procesos Sencillo, Rápido, Económico y Óptimo.*

A continuación, se explicará a detalle el proceso óptimo propuesto, las actividades comprendidas y el flujo a seguir. El detalle a nivel uno de cada uno los otros subprocesos se encuentran en el anexo E.

El proceso óptimo emplea en la fase de análisis del contexto de uso el método de identificar a los interesados con la técnica de Grupos de Usuario (*user groups*), según recomienda Maguire como técnica de apoyo al método para el análisis del contexto de uso (Maguire, 2001). Esta actividad es seguida por el método Persona, donde se emplearán técnicas para definir los Perfiles de usuario a usar en la siguiente actividad, la técnica de Escenarios de Uso, en donde se asignarán los perfiles de usuarios representativos a diferentes escenarios probables. Esto permitirá especificar los requerimientos para las interfaces y proseguir con la fase de Diseño y Evaluación.

La última fase del proceso de diseño propuesto comienza con una lluvia de ideas, en donde los diseñadores y programadores intercambiarán ideas de diseño para llegar a un consenso y definir las mejores ideas para las interfaces a diseñar. Las ideas resultantes sirven de información de entrada para el diseño en paralelo, método donde dos (o más) diseñadores, elaboran prototipos al mismo tiempo para el mismo propósito. Una vez llegado a un consenso finalizado el diseño en paralelo, las interfaces prototipadas quedan sujetas a la evaluación, la cual empleará pruebas de usuario con *Thinking Aloud* y cuestionarios de satisfacción genéricos. De no ser aprobadas las interfaces, la fase de evaluación retroalimenta a la de diseño, iniciando una nueva iteración donde se buscará corregir los errores encontrados en la iteración previa; caso contrario, el proceso se da como finalizado y las interfaces como aprobadas y usables. La ilustración 6.4 muestra el diagrama de flujo del proceso óptimo, el cual balancea las técnicas y métodos rápidos y sencillos.

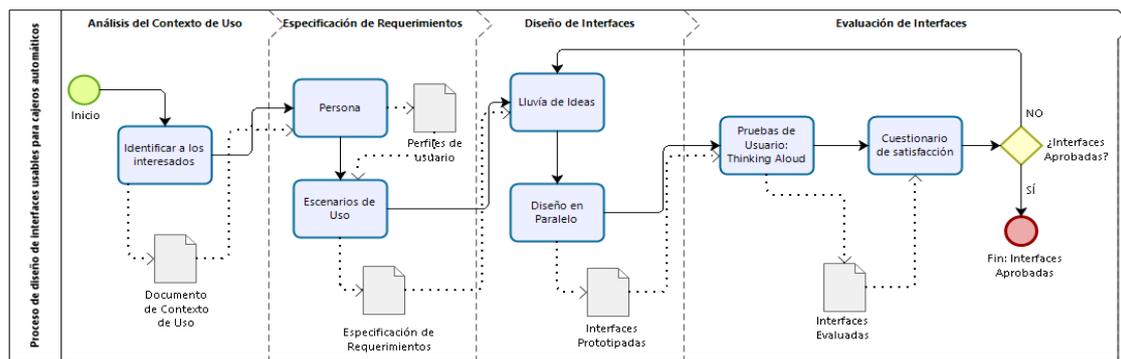


Ilustración 6.4 Proceso de diseño de interfaces usables para cajeros automáticos - Métodos óptimos.

### 6.3.2 Fases, Actividades y Técnicas

A continuación, se especifica el detalle de cada una de los métodos empleados en el marco de trabajo propuesto. Para cada método, se especifica una manera de aplicación y la técnica de apoyo que puede ser empleada, así como su tiempo típico de duración.

Tabla 6.1 Fases, Métodos, Técnicas y detalles de los métodos empleados en el marco de trabajo propuesto. Basados en (Maguire, 2001).

Fase	Actividad / Método	Cómo aplicarla	Técnica de Apoyo	Tiempo típico (mín.)
Contexto	Identificar a los interesados (Identify Stakeholders)	Listar a todos los usuarios e involucrados en el sistema. De ser posible, realizar una reunión con los gerentes de proyecto y usuarios representativos	User Groups	0.5 días (0.5 días)
	Observar al usuario (Field study / Observation)	Establecer objetivos y tipos de eventos a observar. Reglas de campo y tiempo deben ser definidos. El investigador observa al usuario y toma nota de su desempeño.	User Groups	2 días (1 día)
	Encuestas y cuestionarios a usuarios (Preliminary questionnaire/Survey of existing users)	Preparar un cuestionario y explicar el objetivo. Usar preguntas cerradas y abiertas y mantener la duración lo más corta posible.	Libre	2 días (1 día)
Requerimientos	Análisis del competidor (Competitor Analysis)	Llevar a cabo evaluaciones controladas comparando un sistema existente/de la competencia con los propios y resaltando los problemas de usabilidad.	Libre	1 día (0.5 días)

	Entrevista de requerimientos (User Requirements Interview)	Listar los problemas encontrados que presentan los usuarios. Permitir a cada usuario entrevistado dar sus opiniones y pensamientos sobre estos. Realizar preguntas abiertas.	Libre	5 días (1 día)
	Escenarios de uso (Scenario of use)	Desarrollar escenarios tipo, con imágenes y explicaciones. Llevar a cabo reuniones con los interesados en el proyecto para aumentar posibles escenarios adicionales.	-	3 días (1 día)
	Persona	Desarrollar perfiles de usuario detallados, con sus motivaciones y tareas. Estos personajes deben ejemplificar las necesidades de un usuario en un contexto determinado	<i>User Profile</i>	2 días (1 día)
	Diseño en paralelo (Parallel Design)	Dos o más grupos de diseñadores proveen requerimientos y diseñan prototipos para satisfacer estos. Se escoge una base para el diseño oficial que puede adoptar ideas de todos los grupos.	<i>Interactive Prototyping</i>	8 días (5 días)
Diseño	Lluvia de ideas (Brainstorming)	Reunir un grupo interdisciplinarios de interesados. Todos dan ideas cortas y abren su mente para aceptar y opinar sobre las ideas. Las ideas buscan inspirar a los expertos para realizar los diseños.	Libre	2 días (1 día)
	Prototipado en Software (Software Prototyping)	Simulaciones en computadora son realizadas por una sola persona. El objetivo es representar de la manera más realista el sistema en desarrollo	<i>Paper Prototyping</i>	8 días (5 días)
Evaluación	Evaluación Heurística (Heuristic Evaluation)	Uno o más expertos revisan las interfaces usando una guía de evaluación de usabilidad. Con la finalidad de identificar potenciales problemas.	-	3 días (2 días)

Evaluación o Juicio Experto (Expert Evaluation)	Expertos en el flujo y las actividades a realizar evalúan las interfaces desde su punto de vista y aseguran un correcto diseño y empleo de buenas prácticas.	<i>Cognitive Walthrough</i>	3 días (2 días)
Cuestionarios de satisfacción (Satisfaction Questionnaires)	Un experto realiza el cuestionario a usuarios finales representativo de las interfaces diseñadas. Entre 8 y 20 se considera una buena muestra. De esta forma se obtiene la percepción de los usuarios sobre la satisfacción	<i>SUS questionnaire</i>	2 días (1 día)

### 6.3.3 Entregables esperados en cada fase

Cada fase del marco de trabajo propuesto busca obtener información útil para los diseñadores y que, a su vez, retroalimente a las posteriores fases. Mencionada información debe ser documentada por el equipo de desarrolladores, de tal manera que quede registro, inclusive, para diseños (o rediseños) futuros. Es por eso que se definieron entregables esperados por cada fase del proceso de diseño. Se listan en la tabla 6.2.

*Tabla 6.2 Entregables esperados por cada fase del marco de trabajo propuesto.*

Fase	Entregable esperado
Análisis del contexto de uso	Reporte de contexto de uso
Especificación de requerimientos	Documento de Especificación de requerimientos
Diseño y Evaluación de Interfaces	Interfaces Prototipadas Aprobadas

El contenido de los entregables difiere según el flujo seguido por los diseñadores. Es decir, que varía de acuerdo a los métodos de diseño centrado en el usuario que se empleen según el contexto en el que se encuentren. Sin embargo, se considera necesario especificar el propósito de cada entregable.

- **Reporte de contexto de uso**

Se espera mínimo la identificación de los interesados en el proyecto, clasificados según grupos de usuario. La identificación de los grupos de usuario puede verse

apoyada por observaciones y encuestas a usuarios, métodos propuestos en el marco de trabajo.

La observación del usuario se puede ver apoyada también por entrevistas no estructuradas al personal de apoyo que se ubica en cada oficina bancaria, lo que constituye información valiosa sobre el comportamiento del usuario al momento de realizar sus operaciones.

En esta fase ya se puede identificar y reportar problemas o incidencias de interés que ocurran en un contexto específico al momento en que los clientes emplean un cajero automático.

- **Documento de especificación de requerimientos**

El contenido mínimo esperado del presente entregable es una lista que especifique los requerimientos de las interfaces a diseñar. Estos requerimientos se deben clasificar en dos categorías:

- **Requerimientos de usuario:** Se puede incluir ejemplos de escenarios o futuras funcionalidades de interacción que se desee diseñar. Al especificar requerimientos de usuario convierte al cliente (usuario final) en parte del diseño.
- **Requerimientos de usabilidad:** Con la finalidad de definir objetivos para el equipo de diseño, los requerimientos de usabilidad deben ser correctamente detallados. Algunos requerimientos pueden buscar la mejora de la eficiencia y efectividad de los cajeros, cómo también, mejorar la satisfacción del cliente. Otras metas de usabilidad que se pueden especificar son (Maguire, 2001): Entendimiento del sistema (*understandability*), Fácil y rápido de aprender a usar (*learnability*), Flexibilidad para el usuario (*flexibility*).

- **Interfaces Prototipadas aprobadas**

Lo mínimo requerido para este entregable es el conjunto de interfaces interactivas prototipadas y aprobadas por los responsables de la evaluación. Adicional a esto, se puede emitir un reporte de la evaluación realizada para retroalimentación de futuros rediseños. Si las interfases no fueron aprobadas en primera instancia, se deberá documentar el método de evaluación empleado y los problemas encontrados para poder continuar con la siguiente iteración.

#### **6.3.4 Caso de Estudio donde se aplique el marco de trabajo propuesto**

El equipo del Laboratorio de ATM se dispuso a probar la propuesta en un caso de estudio que busca demostrar que el marco de trabajo para el diseño de interfaces de usuario usables para cajeros automáticos es válido. Esto quiere decir que el marco de trabajo engloba un proceso de diseño que puede ser completado (desde inicio a fin y sin complicaciones) por un equipo real en un contexto real.

Para llevar a cabo el caso de estudio, se conformó un equipo de dos miembros del Laboratorio de ATM, los cuales optaron por seguir el proceso sencillo con la finalidad de tener la opción de escoger diferentes técnicas y métodos pudiendo aplicarlos todos para así ampliar su conocimiento sobre metodologías de diseño centrado el usuario, la cual es muy limitada dentro del equipo, otra de las razones por las cuales se optó por el proceso sencillo.

El caso de estudio se llevó a cabo desde el 23 de octubre de 2018 y finalizó el día 14 de noviembre de 2018. El alcance demográfico se limitó a las zonas cercanas a la sede del Laboratorio de ATM.

El equipo de diseñadores puso en marcha el proceso de diseño, buscando mejorar las interfaces de sus cajeros de depósito, los cuales vienen siendo un nuevo canal de autoservicio

comparado con los cajeros de retiro. Los flujos tomados en consideración fueron los de depósito en cuenta propia, de terceros o de otros bancos, con y sin tarjeta.

El equipo de diseñadores pudo completar con éxito el proceso, desde inicio a fin, obteniendo como resultado el diseño de interfaces de usuario usables aprobadas y prototipadas, listas para poder seguir con el proceso de construcción de software.

El detalle de cómo se ejecutó el marco de trabajo se puede visualizar en el Anexo F.

La siguiente tabla muestra el tiempo empleado en cada fase, pudiendo calcular la duración en días para el empleo total del proceso de diseño.

*Tabla 6.3 Duración de cada fase en el caso de estudio.*

Fase	Duración
Análisis del contexto de uso	1 días
Especificación de Requerimientos	4 días
Diseño y Evaluación de Interfaces	6 días
Total	11 días

Las interfaces propuestas más significativas atacaron problemas de poca información, navegación y orientación en el flujo. Las siguientes ilustraciones muestran las interfaces propuestas con mayores cambios. En la última sección del Anexo F se puede apreciar la propuesta para todo el flujo, incluidas algunas interfaces que no recibieron cambios con respecto al flujo que se usa actualmente y que se buscaba mejorar.

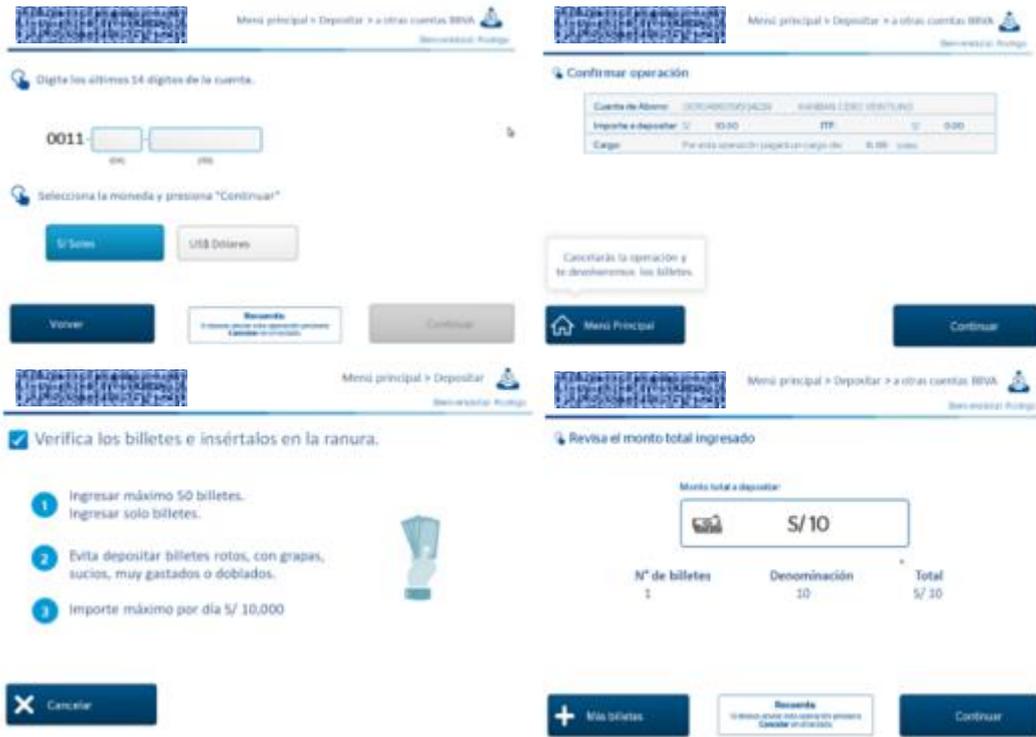


Ilustración 6.5 Parte de las interfaces propuestas diseñadas con el marco de trabajo elaborado.

## Capítulo 7. Pruebas de usabilidad en cajeros automáticos

### 7.1 Introducción

El presente capítulo comprende el detalle del primer, segundo y tercer resultado del tercer objetivo específico, debido a su estrecha relación. Los tres resultados en conjunto comprenden la metodología completa de una prueba de usabilidad, pasando por su planeamiento y su posterior ejecución.

Las pruebas de usabilidad buscan que los clientes (usuarios representativos de cajeros automáticos) encuentren problemas al momento de interactuar con dos tipos interfaces de un cajero automático, unas diseñadas siguiendo el marco de trabajo propuesto en el capítulo anterior y otras diseñadas sin un enfoque metodológico.

### 7.2 Descripción

El proceso para realizar las pruebas de usabilidad con usuarios será modelado en la etapa de planificación, en la cual se especificarán los roles y se detallarán las actividades que conformarán el proceso. Para la realización del modelado del proceso de plan de pruebas de usabilidad se ha empleado la Guía de Tests de Usabilidad propuesta por Rubin y Chisnell (Rubin, J., & Chisnell, 2008).

La ejecución de las pruebas se llevará a cabo en tres etapas. La primera, el *pre-test*, consiste en un cuestionario que permitirá conocer el perfil de los participantes, su experiencia previa con cajeros automáticos y con las tareas que vaya a realizar. La segunda, la ejecución de las pruebas mediante la interacción del usuario con las interfaces con el objetivo de cumplir alguna tarea asignada. La tercera etapa, el *post-test*, añade información valiosa que complementa la obtenida mediante la observación durante la segunda etapa.

## 7.3 Desarrollo

### 7.3.1 Modelado del Plan de Prueba de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad buscan que los usuarios encuentren problemas al momento de interactuar con un producto. En ese caso, el producto son interfaces de usuario empleadas en cajeros automáticos. Al tratarse de dos tipos de interfaces, el mismo proceso se replicará con usuarios representativos diferentes.

La elaboración de la lista de tareas quedó a cargo del evaluador, quien, en conjunto con el equipo del Laboratorio de ATM, especificaron tareas a realizar basadas en problemas relevantes para los clientes de la institución financiera en cuestión.

Como parte de la planificación de las pruebas, se establecieron roles asignados a diferentes involucrados. Los roles se listan a continuación:

- **Evaluador**

Encargado de la planificación, ejecución y supervisión de las pruebas. Así mismo, es el encargado de orientar a los participantes de ser necesario.

- **Participante**

Personas con un perfil mínimo requerido para considerarse usuarios representativos del producto a evaluar. Para el caso de los cajeros automáticos, el filtro fue sencillo, personas mayores de edad con o sin tarjeta o cuenta bancaria.

El proceso a seguir comprende actividades que serán ejecutadas por los involucrados según el rol que tengan asignado. La lista de actividades del proceso de pruebas de usabilidad se muestra a continuación:

*Tabla 7.1 Actividades del proceso a seguir para las pruebas de usabilidad*

Fase	Actividades
Planificación	Crear Plan de Pruebas
	Seleccionar Participantes
	Preparación de Materiales
Ejecución	Pre-test
	Ejecución de Tareas
	Post-test
Finalización	Entrega de resultados
	Recepción de resultados

- **Crear Plan de Pruebas**

El evaluador especifica el conjunto de actividades a seguir en las pruebas de usabilidad. Especifica roles y detalla el producto a evaluar, así como el perfil esperado de los usuarios representativos.

- **Seleccionar Participantes**

Los usuarios representativos que sean seleccionados deben ser como mínimo cinco (Nielsen, 2012).

- **Preparación de Materiales**

Se deben preparar con anticipación los siguientes materiales:

- Acuerdo de confidencialidad, documento donde el participante expresa su consentimiento para ser parte de las pruebas.
- Indicaciones previas: Breve resumen explicativo para los participantes.
- Cuestionario Pre-Test: Cuestionario corto que analice el perfil de los participantes.
- Cuestionario Post-Test: Cuestionario de complemento para las pruebas de usabilidad dirigido a los participantes luego de realizar las tareas asignadas.
- Lista de Tareas: Documento que contiene todas las tareas que realizarán cada uno de los participantes.

- **Pre-Test**

Ejecutar cuestionario pre-test para recopilar información sobre el perfil de los participantes.

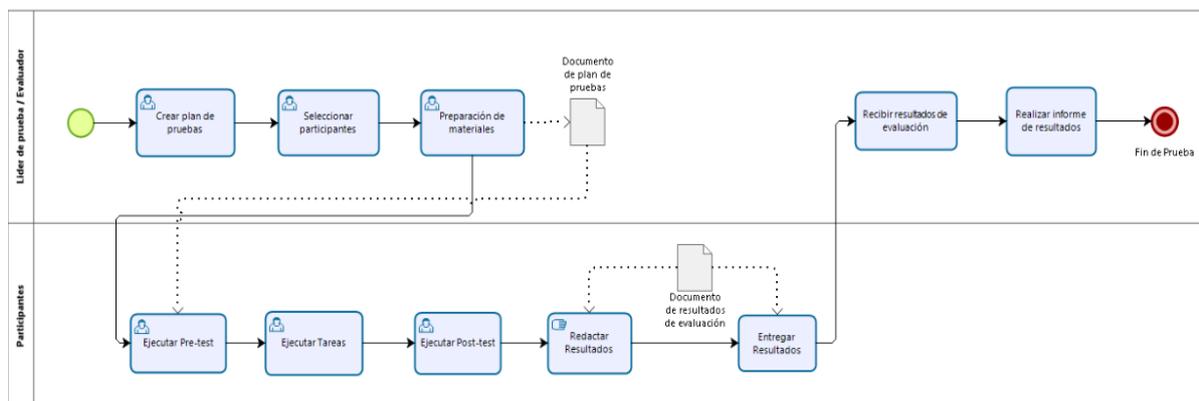
- **Ejecución de Tareas**

Observar al participante realizar las tareas asignadas, el evaluador se encarga de anotar todas las incidencias ocurridas en la ejecución y de asistir a los participantes de ser necesario.

- **Post-Test**

Cuestionario final, posterior a la ejecución de tareas, que complementa lo observado mediante información adicional que ayuda al evaluador en el posterior análisis de los resultados.

Con la especificación del producto a evaluar, los roles y actividades correctamente definidos, se ha modelado el proceso de plan de pruebas de usabilidad y se muestra a continuación.



*Ilustración 7.1 Modelado del proceso de Pruebas de Usabilidad.*

## 7.3.2 Evaluación de Interfaces diseñadas

### 7.3.2.1 Planeamiento de las Pruebas de Usabilidad

Adicionalmente al perfil de usuario representativo, los roles y actividades definidos, el evaluador elaboró los siguientes materiales. Dichos materiales elaborados sirvieron para ambos

grupos de participantes; los que evaluarán las interfaces diseñadas sin un marco de trabajo y los que evaluarán las interfaces diseñadas con la propuesta.

- **Acuerdo de confidencialidad**

Se les indicó a los participantes, mediante un documento, el objetivo de la prueba, la cual es evaluar las interfaces gráficas de los cajeros que emplearán y no sus capacidades, habilidades o conocimientos. El modelo de acuerdo de confidencialidad que se ha empleado se puede visualizar en el Anexo G.

- **Cuestionario Pre-Test**

El cuestionario Pre-test elaborado consiste en preguntas que buscan conocer la experiencia previa con los cajeros automáticos y, en general, el conjunto de tareas a realizar. El Anexo G contiene el modelo de cuestionario Pre-Test.

- **Lista de Tareas**

La lista de tareas fue basada en problemas encontrados en las interfaces usadas actualmente e inconvenientes que tienen frecuentemente los usuarios, quejas y reclamos. Con apoyo del equipo del laboratorio de ATM, se realizó el mapeo de estos problemas en escenarios de uso que dieron resultado tareas a realizar por los participantes. La lista de tareas elaborada se encuentra en el Anexo G.

- **Cuestionario Post-Test**

El cuestionario está elaborado por preguntas que permiten calificar la satisfacción del participante al interactuar con diferentes interfaces, mediante un cuestionario Likert de escala del 1 al 4 donde 1 es “para nada satisfecho” y 4 “Muy satisfecho”. El modelo de cuestionario Post-Test se visualiza en el Anexo G.

- **Ficha de observación de cumplimiento de las Tareas**

Ficha dirigida al evaluador, la cual le permite detallar el cumplimiento de cada actividad de una tarea en específico, el tiempo empleado y las observaciones que él crea necesarias. El Anexo G contiene la ficha de observación de cumplimiento de Tareas.

Las pruebas se realizaron en las instalaciones del laboratorio de ATM. Los participantes usaron el mismo entorno, cajeros con pantalla táctil, debido a que facilita el despliegue de las interfaces. Se les informó que serían observados en todo momento y se les filmaría de ser necesario.

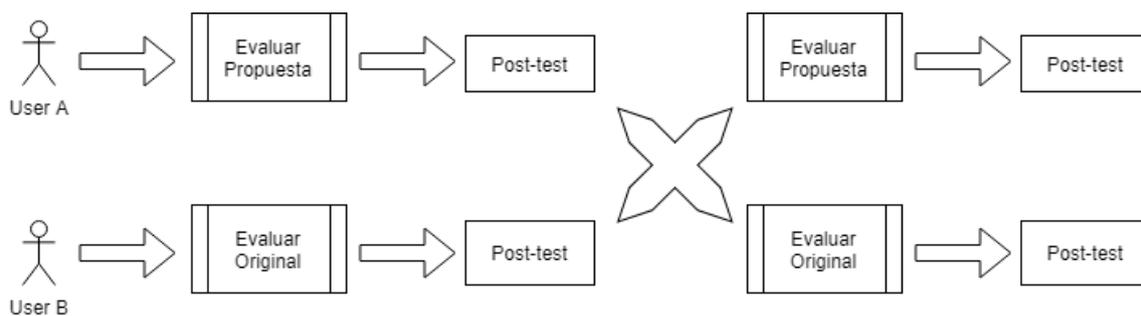
### **7.3.2.2 Ejecución de las Pruebas de Usabilidad**

Finalmente, las interfaces con nuevos diseños propuestos fueron comparadas con las interfaces que actualmente usa el banco en sus cajeros depósito para determinar si los rediseños propuestos mejoran la satisfacción de los clientes. Una muestra de siete usuarios, ajenos a la institución bancaria, fueron reunidos para participar en la ejecución del plan de pruebas elaborado.

Se hizo entrega del Acuerdo de Confidencialidad a cada uno de los participantes. Cada participante dio su consentimiento y firmó los documentos entregados. Estos se pueden apreciar en el Anexo H.

El pre-test fue llenado rápidamente, lo que permitió que se prosiguiera con la ejecución de las tareas asignadas de inmediato. Previo al inicio de la ejecución, el evaluador absolvió dudas generales de los participantes. Los resultados de los pre-test se observan a detalle en el Anexo H.

Debido a que se buscó que todos los participantes evaluaran ambos diseños, para reducir el sesgo por aprendizaje, se dividió al azar el orden de las interfaces que serían evaluadas por cada participante. La siguiente ilustración resume el proceso que se siguió completamente para evaluar ambos diseños.



*Ilustración 7.2 Proceso para realizar pruebas de usabilidad al diseño propuesto y al diseño actual.*

El evaluador tomó nota en la Ficha de Observación de Cumplimiento de Tareas todo lo observado en la primera prueba del participante. Cada uno de los participantes quedaron solos frente al cajero, de esa forma de recrearía la misma sensación que hacerlo en una agencia o plena vía pública.

La parte final de la prueba inició al momento de entregar el cuestionario post-test a los participantes, inmediatamente después de la ejecución de las tareas. Esto permitió obtener información cuantitativa para un posterior análisis. El proceso de ejecutar las tareas y el post-test se repiten en una segunda prueba, pero con otro diseño, tal y como se expuso en la ilustración 7.1.

### **7.3.2.3 Reporte de resultados de las pruebas de usabilidad**

A continuación, se reportan los resultados obtenidos en todas las pruebas con los siete participantes que calificaron los diseño propuestos y los usados actualmente por el banco.

Los resultados del pre-test muestran que la mayoría de participantes fueron mujeres, alrededor de 20 años de edad con estudios superiores universitarios en curso. La siguiente tabla muestra las respuestas de cada usuario.

Tabla 7.2 Resultados del pre-test

Pregunta	Usuarios							Resultado (Promedio)
	000-1	001-1	002-1	003-1	004-2	005-2	006-2	
Sexo	M	F	F	M	F	F	M	F
Edad	20	20	25	21	20	21	21	21
Educación	Superior Universitario - En proceso	Superior Universitario - En proceso	Superior Universitario - Completo	Superior Universitario - En proceso				
Uso de cajeros al mes	Entre 0 y 3 veces	Entre 0 y 3 veces	Entre 4 y 7 veces	Más de 10 veces	Entre 4 y 7 veces	Entre 0 y 3 veces	Entre 0 y 3 veces	Entre 0 y 3 veces
Operación frecuente.	Retiro	Retiro	Retiro	Retiro	Retiro	Retiro	Retiro	Retiro
Depositó anteriormente	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí

Los resultados de cada una de las tareas ejecutadas por los usuarios se muestran a continuación. Las siguientes tablas muestran los resultados observados, si el usuario pudo o no completar la operación exitosamente. La tabla 7.3 tiene los resultados de las tareas ejecutadas en las interfaces propuestas y la tabla 7.4 tiene los resultados de las otras interfaces.

Tabla 7.3 Resultados de las tareas ejecutadas en las interfaces propuestas.

Usuario	Tarea	Resultado - Propuesta
1	1	El usuario pudo completar la tarea sin inconvenientes
	2	El usuario identifica correctamente como cancelar la operación antes de confirmarla
	3	El usuario completó la tarea sin mayor dificultad
2	1	Culmina sin dificultades
	2	El texto del botón le confunde, pero pudo cancelar la operación
	3	Culminó sin problemas y notó el botón ver saldo
3	1	Se cumplió la tarea correctamente, con pequeñas demoras.
	2	Termina correctamente el flujo
	3	El usuario completó la tarea sin mayor dificultad
4	1	Flujo más informativo que le permitió culminar
	2	Sólo tuvo dudas con el botón más billetes por miedo a qué haría la lectora de billetes.
	3	No entendió que debía presionar el botón, pero finalizó
5	1	La tarea fue completada al segundo intento. Error al 'ingresar tarjeta' cuando no debía.
	2	La tarea se culminó bien. El usuario dudo en un principio si presionar o no el botón de Menú
	3	La tarea se culminó bien. El usuario notó el botón ver saldo.
6	1	No hubo problemas para completar la operación, excepto por la pantalla de referencia, esperó un cursor o prompt
	2	La viñeta en el botón Menú Principal ayudó a orientar al usuario y culminar
	3	No observó bien el botón de ver saldo.
7	1	El flujo se completó con éxito y sin problema. Dudas por el prompt esperado en la referencia
	2	Completó la tarea sin mayores dificultades
	3	La tarea se completó satisfactoriamente

*Tabla 7.4 Resultados de las tareas ejecutadas en las interfaces actuales.*

Usuario	Tarea	Resultado - Actual
1	1	El usuario no envió el voucher por correo, imprime voucher.
	2	El usuario presentó dudas al momento de pulsar el botón para cancelar la operación
	3	El usuario no pudo verificar el saldo final. Para hacerlo, entiende que debe reingresar su tarjeta
2	1	No visualiza la opción de enviar voucher por correo. No termina
	2	El texto del botón le confunde, pero pudo cancelar la operación
	3	Culminó sin problemas y asumió que el voucher tendría el saldo
3	1	El usuario terminó la tarea sin problemas más allá del voucher impreso
	2	El usuario no encontró el botón para cancelar. Tuvo dudas.
	3	El usuario no pudo verificar su saldo, pero terminó sin dudas. Asumió que el saldo lo vería en el voucher impreso
4	1	No entendió como ingresar referencia ni pudo enviar voucher
	2	Se desorientó al momento de cancelar. Ningún mensaje explicativo
	3	No supo donde ver su saldo de ninguna forma, ni asumiendo.
5	1	No pudo enviar el voucher electrónico
	2	El usuario presionó área de texto creyendo que era un botón sólo porque decía cancelar. Muchas dudas.
	3	El usuario no pudo completar. No encontró el botón por ningún lado. Asumió que era otra opción del menú principal
6	1	El usuario esperó que hubiera un botón que le habrá la pantalla de referencia. Se sintió desorientado allí. No envió voucher.
	2	No entendió al inicio que Menú Principal era para cancelar lo operación
	3	Asumió que el voucher impreso mostraría el saldo, más no lo verificó en el flujo
7	1	No pudo enviar el voucher electrónico
	2	Completó la tarea sin mayores dificultades
	3	No encontró la opción de ver saldo. Para el usuario, es otra opción en el menú principal

Adicionalmente, la ficha de observación de cumplimiento de tareas también proporcionó información valiosa que permitió identificar los problemas que tuvieron los usuarios al interactuar con las interfaces. Esa información facilitaría el posterior análisis comparativo y se puede apreciar en el Anexo H.

Finalmente, los resultados de los post-test (ver Anexo H) se muestran en la tabla 7.5 y en la tabla 7.6. Estas tablas muestran los promedios de satisfacción otorgados por cada usuario a los dos diseños de interfaces evaluados.

*Tabla 7.5 Satisfacción otorgada a las interfaces actuales.*

Pregunta	Usuarios						
	000-1	001-1	002-1	003-1	004-2	005-2	006-2
Completar las tareas	2	2	3	4	3	3	3
Información suficiente y completa	3	2	3	3	3	3	3
Información fácil de entender	3	3	4	3	4	3	3
Datos de entrada fáciles de ingresar	3	3	4	4	4	4	4
Input fácil de entender	3	2	4	4	3	4	3
Información útil	2	3	3	4	3	3	3
Fácil de navegar	2	3	3	4	3	3	2
Sentimiento de orientación	1	2	3	1	3	4	2
Fácil en general	2	1	2	2	3	2	3
Resultado (Promedio)	2	2	3	3	3	3	3

*Tabla 7.6 Satisfacción otorgada a las interfaces propuestas.*

Pregunta	Usuarios						
	000-1	001-1	002-1	003-1	004-2	005-2	006-2
Completar las tareas	4	3	4	4	3	3	4
Información suficiente y completa	4	3	3	4	3	3	3
Información fácil de entender	4	3	4	4	4	3	4
Datos de entrada fáciles de ingresar	4	4	4	4	4	4	4
Input fácil de entender	4	3	4	4	3	3	4
Información útil	4	4	3	4	3	2	4
Fácil de navegar	3	3	3	4	4	3	3
Sentimiento de orientación	3	2	4	4	3	4	3
Fácil en general	4	3	4	4	4	3	4
Resultado (Promedio)	4	3	4	4	3	3	4

A simple vista, según lo observado en la ejecución y cumplimiento de tareas, las interfaces propuestas diseñadas empleando el marco de trabajo propuesto permiten que los usuarios culminen más tareas satisfactoriamente que las interfaces usadas actualmente por los cajeros automáticos de la institución financiera en la que se realizaron las pruebas. De la misma manera, los promedios de satisfacción aumentan en las interfaces propuestas respecto a las actuales.

El análisis de los resultados permitirá medir si las interfaces propuestas son mejores que las actuales según el número de problemas evidenciados por los usuarios que interactuaron en las pruebas de usabilidad, para lo que se empleará la Ficha de observación de cumplimiento de tareas.

También se debe analizar y verificar que el aumento en el puntaje de satisfacción evidenciado no sea producto del azar y que exista una diferencia estadísticamente significativa mediante una prueba de hipótesis. Ambos análisis serán parte del siguiente capítulo.



## **Capítulo 8. Análisis de resultados y validación de la propuesta**

### **8.1 Introducción**

El presente capítulo abarca el último resultado esperado del tercer objetivo específico y se centra en el análisis de los resultados obtenidos en el capítulo anterior. El desarrollo de este capítulo constituye la finalización de todos los objetivos específicos y, por ende, del objetivo general. Se pretende validar la utilidad del marco de trabajo para el diseño de interfaces usables realizando experimentos que permitan concluir positivamente sobre la efectividad del marco.

### **8.2 Descripción**

La validación tuvo como propósito determinar si mediante el empleo del marco de trabajo propuesto para el diseño de interfaces de usuario usables para cajeros automáticos se logró una diferencia significativa con respecto a las interfaces actuales que el banco viene empleando en sus cajeros depósito. Las muestras de datos que alimentaron este análisis fueron los resultados de las pruebas de usabilidad descritos en el capítulo anterior. En la primera sección se comparan la cantidad de problemas que tuvieron los usuarios para completar sus tareas en ambas interfaces. En la segunda sección, el investigador plantea una pregunta y esta es respondida mediante prueba de hipótesis.

### **8.3 Desarrollo**

La validación de la propuesta fue realizada teniendo en cuenta los siguientes aspectos de comparación: número de problemas evidenciados y la percepción de satisfacción que tuvieron los usuarios al interactuar con ambas interfaces.

#### **8.3.1 Número de problemas evidenciados**

Se examinó el consolidado de la Ficha de observación de cumplimiento de tareas mostrada en el Anexo H para determinar el número exacto de incidencias ocurridas durante las pruebas

de usabilidad. La tabla 8.1 muestra el número de incidencias encontradas por tarea según la interfaz evaluada por cada usuario.

*Tabla 8.1 Número de incidencias observadas en las interfaces actuales vs el número de incidencias observadas en las interfaces propuestas.*

Tarea	Interfaces Actuales - Número de incidencias							Interfaces Propuestas - Número de incidencias						
	US 1	US 2	US 3	US 4	US 5	US 6	US 7	US 1	US 2	US 3	US 4	US 5	US 6	US 7
1	2	1	2	2	1	2	1	1	0	1	0	1	0	0
2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Total	4	3	4	4	3	4	2	1	0	1	1	2	0	0

Se observa que el promedio de incidencias observadas por usuario que interactuó con las interfaces actuales es de 3.4, mientras que el promedio de incidencias observadas en las interfaces propuestas es de 0.7. Esta diferencia que favorece a las interfaces propuestas fue validada por una prueba de hipótesis para validar su significancia estadística.

Primero se aplicó un test de normalidad Shapiro-Wilk debido a que las muestras son pequeñas ( $n=7$ ).

- Ho: La muestra sigue una distribución normal.
- H1: La muestra no sigue una distribución normal.

La tabla 8.2 muestra los resultados de la prueba Shapiro-Wilk de normalidad.

*Tabla 8.2 Pruebas de normalidad Shapiro-Wilk*

	Estadístico	Grados de libertad	Significancia
Incidencias Interfaz Actual	0.769	7	0.020
Incidencias Interfaz Propuesta	0.833	7	0.086

A un nivel de significación alfa de 0.05:

- Y con un  $p=0.020$  ( $<0.05$ ) se rechaza la hipótesis nula. La muestra de incidencias observadas en la interfaz actual no sigue una distribución normal.

- Y con un  $p=0.086$  ( $>0.05$ ) se acepta la hipótesis nula. La muestra de incidencias observadas en la interfaz propuesta sigue una distribución normal.

Ambas muestras están relacionadas por provenir del mismo grupo de participantes. Para corroborar que existe una diferencia significativa se realizará una prueba no paramétrica para dos muestras relacionadas, ya que la muestra de la interfaz actual no sigue una distribución normal. La mejor alternativa para este caso es la Prueba de Rango de Signos de Wilcoxon de doble cola.

- $H_0$ : La diferencia de medias de ambas muestras es cero. Son iguales, no hay diferencia.
- $H_1$ : La diferencia de medias de ambas muestras es distinto a cero. Existe una diferencia significativa.

La tabla 8.2 muestra los resultados de la prueba no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.

*Tabla 8.3 Resultados de la Prueba No Paramétrica para dos muestras relacionadas de Wilcoxon.*

	Incidencias: Actual vs Propuesta
Z	-2.410
Significancia bilateral	0.016

A un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , se puede concluir que:

- Con un  $p=0.016$  ( $<0.05$ ) se encuentra evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa. Aceptamos que la diferencia entre las incidencias observadas en las interfaces propuestas y las actuales es estadísticamente significativa. Es decir, las interfaces diseñadas con el marco de trabajo propuesto inducen a menos cantidad de errores y desorientación en los usuarios, mejorando respecto a las interfaces actuales que emplea el banco en sus cajeros depósito.

### 8.3.2 Percepción de satisfacción

Con el propósito de determinar el estadístico que permita verificar si existen diferencias estadísticamente significativas entre la percepción de satisfacción que tuvieron los

participantes de las pruebas de usuario al evaluar interfaces actuales del banco y las interfaces propuestas diseñadas con el marco de trabajo de diseño centrado en el usuario para interfaces usables de cajeros automáticos, se ejecutó una prueba de hipótesis.

El caso es planteado como un problema a resolver a continuación

El equipo de diseño de un banco propone el rediseño de sus cajeros aplicando un nuevo marco de trabajo que les asegura mejorar la usabilidad de interfaces de usuario y quiere analizar si las nuevas interfaces realmente mejoran la satisfacción percibida por los usuarios finales. Para eso, el equipo ha realizado dos pruebas con siete (7) participantes que evaluaron ambas interfaces en una escala del 1 al 4 y midieron sus resultados.

*Tabla 8.4 Muestras Relacionadas.*

Usuario	Satisfacción - Interfaces	
	Antigua	Nueva
1	2	4
2	2	3
3	3	4
4	3	4
5	3	3
6	3	3
7	3	4

¿Se puede concluir que, a un nivel de significación del 5%, las interfaces diseñadas con el marco de trabajo de diseño centrado en el usuario para interfaces de cajeros automáticos aumentan la percepción de satisfacción en los usuarios finales?

Para resolver el problema planteado, se realiza una prueba de normalidad de las muestras.

Al igual que en la sección anterior, se empleará una prueba de Shapiro-Wilk.

*Tabla 8.5 Resultados de la prueba de normalidad a las muestras de percepción de satisfacción.*

	Estadístico	Grados de libertad	Significancia
Incidencias Interfaz Actual	0.600	7	0.000
Incidencias Interfaz Propuesta	0.664	7	0.001

- Ho: La muestra sigue una distribución normal.
- H1: La muestra no sigue una distribución normal.

A un nivel de significación alfa de 0.05:

- Y con un  $p=0.000$  ( $<0.05$ ) se rechaza la hipótesis nula. La muestra de percepción de satisfacción de la interfaz actual no sigue una distribución normal.
- Y con un  $p=0.001$  ( $<0.05$ ) se rechaza la hipótesis nula. La muestra de percepción de satisfacción de la interfaz propuesta no sigue una distribución normal.

Al tener muestras que no siguen una distribución normal o parametrizada, se prosigue con una prueba no parametrizada para dos variables relacionadas. Nuevamente, la prueba de rangos de signo de Wilcoxon es la alternativa más adecuada.

- Ho: La media de la percepción de satisfacción de las interfaces actuales es igual a la percibida en las interfaces propuestas ( $\mu_A - \mu_P = 0$ )
- H1: La media de la percepción de satisfacción de las interfaces actuales es menor que la percibida en las interfaces propuestas ( $\mu_A - \mu_P < 0$ )

La siguiente tabla muestra los resultados de la prueba de Wilcoxon.

*Tabla 8.6 Prueba de Wilcoxon para comparar la percepción de satisfacción otorgada a las interfaces actuales y a las propuestas.*

Incidencias: Actual vs Propuesta	
Z	-2.121
Significancia bilateral	0.034

A un nivel de significancia de alfa = 0.05, se puede concluir que con un  $p=0.034$  ( $<0.05$ ) se encuentra evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa. Aceptamos que la percepción de satisfacción generada por las interfaces actuales es significativamente menor que la satisfacción generada por las interfaces propuestas. Es decir, las interfaces diseñadas con el marco de trabajo propuesto mejoran la satisfacción percibida por los usuarios finales.

Tras realizar ambas validaciones, se concluye que las interfaces diseñadas con el marco de trabajo propuesto de diseño centrado en el usuario para el diseño de interfaces de usuario usables para cajeros automáticos mejoran la percepción de satisfacción y el grado de usabilidad que tienen los usuarios finales al emplear los cajeros automáticos para realizar sus operaciones de depósito.



## Capítulo 9. Conclusiones y Trabajos Futuros

### 9.1 Trabajo Futuros

Para la revisión de las metodologías, métodos y técnicas óptimas para el diseño de interfaces de usuario para tecnologías de autoservicio se empleó la ISO 13407 para clasificarlas según sus fases. En el estudio que realiza Maguire sobre este estándar (Maguire, 2001), se mencionan métodos y técnicas que no fueron analizadas por considerarse fuera del alcance del proyecto.

Con la finalidad de obtener nuevos métodos, queda como trabajo futuro actualizar la revisión realizada en el primer objetivo incluyendo en la búsqueda y análisis nociones que permitan diseñar buscando altos niveles de; por ejemplo, accesibilidad, seguridad o ergonomía.

El marco de trabajo propuesto está basado en una metodología de diseño centrado en el usuario. Estudios previos han demostrado que existe una evidente sinergia entre esta metodología y las metodologías ágiles (Arroqui et al., 2016); sin embargo, dicho análisis escapa del alcance del presente proyecto.

Integrar los métodos más aptos para el diseño de interfaces usables para cajeros automáticos con metodologías ágiles en un solo proceso de construcción de software completo es un trabajo que presenta muchos desafíos debido a que, a diferencia del diseño centrado en el usuario, las metodologías ágiles están centradas en el desarrollador (Arroqui et al., 2016).

Sin embargo, estudios previos indican que la aplicación de estos enfoques aumenta la probabilidad de obtener un producto que se ajuste mejor a las necesidades del usuario final, sencillo de usar y fácil de aprender (Arroqui et al., 2016). Por esta razón, se tiene interés en la integración de estas metodologías en el dominio de los ATM y autoservicios.

El modelado del marco de trabajo se limitó a ser verificado con un caso de estudio realizado por expertos en el dominio de cajeros automáticos de un determinado banco peruano; sin embargo, el marco de trabajo puede ser aplicado en otro contexto de la industria, ajustándose

a las necesidades del equipo. Para validar y, eventualmente, mejorar el marco de trabajo, queda como trabajo futuro la ejecución de este en otros contextos reales empleando distintos conjuntos de métodos que apoyen a las tres fases del marco de trabajo propuesto; como, por ejemplo, métodos rápidos o métodos económicos.

La validación de la propuesta se vio limitada por la cantidad de participantes involucrados en las evaluaciones de usabilidad. A futuro, la validación se puede volver a realizar con mayor cantidad de participantes que en su mayoría sean externos a la institución bancaria.

Así mismo, en el tercer objetivo, se planteó que el despliegue de las interfaces será a través de *mock-ups* interactivos desplegados en los cajeros a través de InVision en un navegador web y solamente en los cajeros automáticos del Laboratorio de ATM. Como trabajo futuro se puede realizar la validación desplegando las nuevas interfaces en diferentes cajeros ubicados en distintas zonas de la ciudad, de tal manera que robustezca el proceso de validación.

## 9.2 Conclusiones

Los problemas de usabilidad deben ser tomados en cuenta desde las primeras fases del proceso de construcción de software para evitar retrabajo (Altin Gumussoy, 2016). Sin embargo, en el dominio de los ATM, los desarrolladores pasan la mayor cantidad de su tiempo diseñando prototipos sin tener en cuenta la usabilidad y terminan siendo los usuarios finales quienes descubren estos errores.

En ese sentido, se realizó este proyecto que permitió definir un proceso formal para el diseño de las interfaces de cajeros automáticos englobado en un marco de trabajo que asegure la usabilidad de dichas interfaces empleando métodos de diseño centrado en el usuario. Las conclusiones de este proyecto se detallan a continuación.

La revisión sistemática de la literatura de las metodologías, métodos y técnicas de diseño centrado en el usuario empleadas en el diseño de interfaces de usuario para tecnologías de

autoservicio evidenció que los procesos de diseño centrado en el usuario empleados para estas tecnologías no abarcaban completamente un proceso formal, como lo es el propuesto por la ISO 13407. Sin embargo, sí se les puede asociar a fases formales del estándar como métodos y técnicas de apoyo. Esto permitió proponer los mejores métodos para el diseño de interfaces para los cajeros automáticos (los cuales se encuentran clasificados como tecnologías de autoservicios).

Estos métodos propuestos fueron validados por expertos de usabilidad y expertos del dominio de cajeros automáticos, lo que aseguró que la propuesta sea adecuada para el objetivo principal de este proyecto.

Los métodos propuestos para el diseño de interfaces para cajeros automáticos tuvieron que ser diagramados en forma de proceso para clarificar el orden de las actividades. De esta forma el equipo del Laboratorio de ATM puso en marcha el rediseño de sus interfaces ATM demostrando la correcta definición del marco de trabajo y evidenciando que este puede ser ejecutado desde inicio a fin sin contratiempos en un contexto real de la industria.

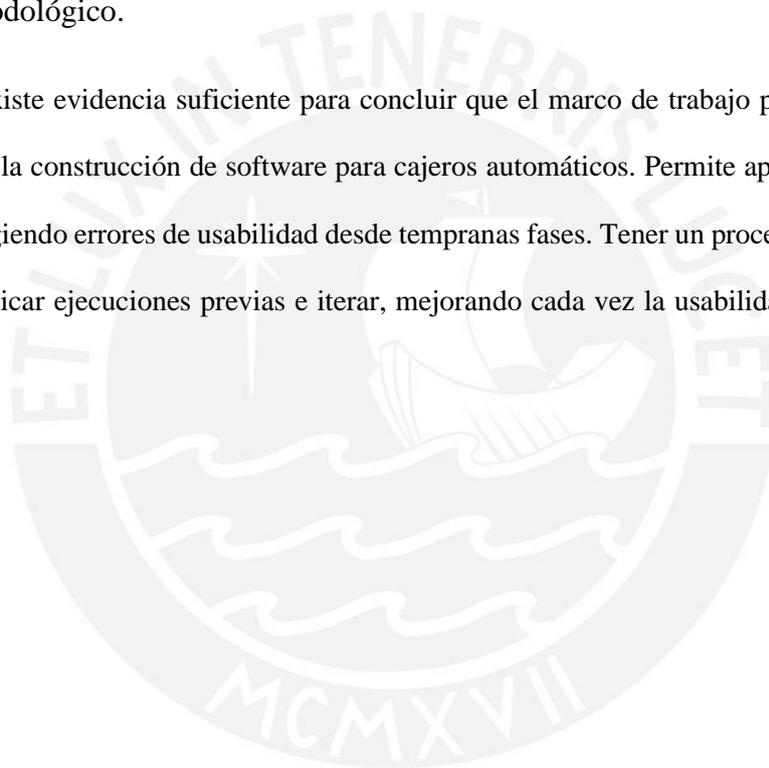
El caso de estudio permitió al equipo mejorar el proceso de diseño de las interfaces rediseñadas. Las interfaces fueron aprobadas con mayor rapidez, lo que significa una gran ventaja para el equipo, quienes demoraban mucho tiempo en tener diseños aprobados. También les permitió corregir problemas de usabilidad encontrados en etapas iniciales del proceso. La inclusión de métodos de análisis de contexto de uso les ha permitido empatizar con el usuario final y entender sus puntos de dolor.

El marco de trabajo propuesto es flexible y se acomoda al contexto y requerimientos del equipo. En el caso de estudio presentado el equipo de expertos del Laboratorio ATM ha empleado el proceso que incluye métodos sencillos de ejecutar.

La validación del marco de trabajo fue indispensable debido a lo observado en el estado del arte: marcos de trabajo incompletos y sin validación formal. Las pruebas de usabilidad

realizadas a las interfaces diseñadas sin un proceso metodológico y a las interfaces diseñadas en el caso de estudio sirven de experimento para la validación. Al finalizarlas, el análisis de los resultados permitió corroborar que las interfaces diseñadas con el marco de trabajo propuesto generan un grado de usabilidad mayor al generado por el otro tipo de interfaces evaluadas. La prueba de hipótesis arrojó evidencia suficiente que permitió aceptar la hipótesis en la que se esperaba un mejor desempeño por parte de las interfaces diseñadas bajo el marco propuesto, dando como finalizada la validación, pudiendo corroborar su eficiencia respecto de no emplear un enfoque metodológico.

Finalmente, existe evidencia suficiente para concluir que el marco de trabajo propuesto mejora la fase de diseño en la construcción de software para cajeros automáticos. Permite aprobar las interfaces más rápido, corrigiendo errores de usabilidad desde tempranas fases. Tener un proceso a seguir permite a los equipos replicar ejecuciones previas e iterar, mejorando cada vez la usabilidad de las interfaces finales.



## Referencias

- Abd, R., Aziz, E., & Hussien, M. I. (2014). ATM, Internet Banking and Mobile Banking Services in a Digital Environment: The Egyptian Banking Industry. *International Journal of Computer Applications*, 90(8), 975–8887. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/7d7a/10baf75f63c8c126cf82a381e3d2fd9825c1.pdf>
- Adama, V. N., Shehu, I. S., Adepoju, S. A., & Jimoh, R. G. (2017). Towards Designing Mobile Banking User Interfaces for Novice Users BT - Design, User Experience, and Usability: Designing Pleasurable Experiences. In A. Marcus & W. Wang (Eds.) (pp. 181–197). Cham: Springer International Publishing.
- Allen, M., Currie, L. M., Bakken, S., Patel, V. L., & Cimino, J. J. (2006). Heuristic evaluation of paper-based Web pages: A simplified inspection usability methodology. *Journal of Biomedical Informatics*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2005.10.004>
- Altin Gumussoy, C. (2016). Usability guideline for banking software design. *Computers in Human Behavior*, 62, 277–285. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.001>
- Arroqui, M., Mangudo, P., Pelliza, L., Murgolo, S., Ottonello, A., Ferragut, S., ... Teyseyre, A. (2016). Combination of Agile Development and User Centered Design to Improve the Usability of a Beef-Cattle Farm Simulator. *IEEE Latin America Transactions*, 14(7), 3385–3392. <https://doi.org/10.1109/TLA.2016.7587646>
- ASBANC. (2016). Impacto económico del uso de los cajeros automáticos en el Perú, 1–14. Retrieved from <http://www.asbanc.com.pe/Publicaciones/ESTUDIO - IMPACTO ECONOMICO DEL USO DE LOS CAJEROS AUTOMATICOS EN EL PERÚ - 151116.pdf>
- Beglar, D., & Nemoto, T. (2014). Developing Likert-scale questionnaires. *JALT2013 Conference Proceedings*, 1–8.
- Bizagi.com. (2018). Información general Acerca de Bizagi Modeler, 2018. Retrieved from <http://help.bizagi.com/process-modeler/es/>
- Brooke, J. (2013). SUS: A Retrospective, 8(2), 29–40. Retrieved from <http://www.usabilityprofessionals.org>.
- Camilli, M., Dibitonto, M., & Vona, A. (2011). User-centered design approach for interactive kiosks: evaluation and redesign of an automatic teller machine. *Proceedings of the 9th ...*, 85–91. <https://doi.org/10.1145/2037296.2037319>
- Chandran, R. (2014). Pros and cons of Mobile banking. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(1), 2250–3153. Retrieved from [www.ijsrp.org](http://www.ijsrp.org)
- Cluckey, S. (2017). 2017 ATM AND SELF-SERVICE SOFTWARE TRENDS. *ATM Marketplace*,

31.

- Comprar Adobe Photoshop CC | El mejor software de edición de fotos, imágenes y diseño. (n.d.). Retrieved June 8, 2018, from <https://www.adobe.com/la/products/photoshop.html>
- Cueva, M. A. L. (2014). DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB CENTRADA EN EL USUARIO TOMANDO COMO GUÍA LA NORMA ISO 13407 QUE PERMITA SUPERAR PROBLEMAS PRESENTADOS EN UNA INSTITUCIÓN QUE CUENTA CON UNA APLICACIÓN DESARROLLADA TRADICIONALMENTE.
- Díaz-bravo, L. P., Torruco-garcía, U., Martínez-hernández, M., & Varela-ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. The interview, a flexible and dynamic resource. *Investigación En Educación Médica - Scielo Analytics*, 2(7), 1–8.
- Dictionary, C. E. (2018). Framework definition and meaning. Retrieved December 2, 2018, from <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/framework>
- Fernandez, A., Insfran, E., & Abrahão, S. (2011). Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 53(8), 789–817. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2011.02.007>
- Fierro, N., & Zapata, C. (2016). Usability Heuristics for Web Banking BT - Design, User Experience, and Usability: Design Thinking and Methods. In A. Marcus (Ed.) (pp. 412–423). Cham: Springer International Publishing.
- Fierro Díaz, N. Y. (2016). Heurísticas para evaluar la usabilidad de aplicaciones web bancarias. *Pontificia Universidad Católica Del Perú*. Retrieved from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6522>
- Hellmann, R. (2018). In a mobile banking era, the ATM is more important than ever | ATM Marketplace. Retrieved June 11, 2018, from <https://www.atmmarketplace.com/blogs/in-a-mobile-banking-era-the-atm-is-more-important-than-ever/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. *Mc Graw Hill*.
- Houston, A. (n.d.). Survey TQLO Survey Handbook What is a Survey? When Should I Use a Survey? Retrieved from <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/aspa/unpan002507.pdf>
- IBM SPSS Software | IBM Analytics. (n.d.). Retrieved June 21, 2018, from <https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software>
- INVISION. (2018). Introduction – InVision Support. Retrieved June 7, 2018, from <https://support.invisionapp.com/hc/en-us/articles/115000638763>

- ISO. (1999). ISO 13407:1999 Human-centered design processes for interactive systems. *Ergonomics of Human-System Interaction, 1999*. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0503>
- ISO. (2010). ISO 9241-210:2010, (122457).
- ISO/IEC. (2011). ISO/IEC 25010, 2. Retrieved from [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/294901/mod\\_resource/content/1/ISO 25010 - Quality Model.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/294901/mod_resource/content/1/ISO%2025010%20-%20Quality%20Model.pdf)
- Kaptelinin, V., Rizzo, A., Robertson, P., & Rosenbaum, S. (2014). Crafting user experience of self-service technologies. *Proceedings of the 2014 Companion Publication on Designing Interactive Systems - DIS Companion '14*, 199–202. <https://doi.org/10.1145/2598784.2598798>
- Kellingley, N. (2016). Key Question in User Experience Design – Usability vs Desirability. *Interaction Design Foundation*, <https://www.interaction-design.org/literature/arti>. Retrieved from <https://www.interaction-design.org/literature/article/key-question-in-user-experience-design-usability-vs-desirability%5Cnhttp://definedesirability.tumblr.com/post/76836338838/usability-vs-user-experience-ux%5Cnhttp://www.slideshare.net/smercer0114/beyond>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature reviews in Software Engineering Version 2.3. *Engineering, 45*(4ve), 1051. <https://doi.org/10.1145/1134285.1134500>
- Konheim, A. G. (2016). Automated teller machines: their history and authentication protocols. *Journal of Cryptographic Engineering, 6*(1). <https://doi.org/10.1007/s13389-015-0104-3>
- Law, E. L.-C., Roto, V., Hassenzahl, M., Vermeeren, A. P. O. S., & Kort, J. (2009). Understanding, scoping and defining user experience. *Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI 09*, 719. <https://doi.org/10.1145/1518701.1518813>
- 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>
- Mahmood, T., & Shaikh, G. M. (2013). Adaptive Automated Teller Machines. *Expert Systems with Applications, 40*(4), 1152–1169. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.022>
- Matepedia. (n.d.). Estadística: Prueba de Hipótesis para Medias con Distribución t de Student. Retrieved June 21, 2018, from <http://matepedia-estadistica.blogspot.com/p/prueba-de-hipotesis-con-distribucion-t.html>
- Meline, T. (2006). *T Selecting Studies for Systematic Review: Inclusion and Exclusion Criteria*. *CONTEMPORARY ISSUES IN COMMUNICATION SCIENCE AND DISORDERS* • (Vol. 33). Retrieved from

<https://pdfs.semanticscholar.org/a6b4/d6d01bd19a67e794db4b70207a45d47d82f3.pdf>

- Meuter, M. L., Ostrom, A. L., Roundtree, R. I., & Bitner, M. J. (2000). Self-Service Technologies: Understanding Customer Satisfaction with Technology-Based Service Encounters. *Journal of Marketing*, 64(3), 50–64. <https://doi.org/10.1509/jmkg.64.3.50.18024>
- Minitab.com. (2016). ¿Qué es una prueba de hipótesis? Retrieved from <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/statistics/basic-statistics/supporting-topics/basics/what-is-a-hypothesis-test/>
- Moquillaza, A., Molina, E., Noguera, E., Enríquez, L., Muñoz, A., Paz, F., & Collazos, C. (2017). Developing an ATM Interface Using User-Centered Design Techniques BT - Design, User Experience, and Usability: Understanding Users and Contexts. In A. Marcus & W. Wang (Eds.) (pp. 690–701). Cham: Springer International Publishing.
- Moquillaza, A., & Paz, F. (2017). Applying a user-centered design methodology to develop usable interfaces for an Automated Teller Machine. *Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction - Interacción '17*, 1–4. <https://doi.org/10.1145/3123818.3123833>
- Nielsen, J. (1995). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Retrieved from <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. *Nielsen Norman Group*, Articles. <https://doi.org/10.1145/1268577.1268585>
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation of user interfaces. *CHI '90 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (April), 249–256. <https://doi.org/10.1145/97243.97281>
- Paz, F. (2017). Método para la evaluación de usabilidad de sitios web transaccionales basado en el proceso de inspección heurística. Retrieved from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/9903>
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide. *Counselling and Psychotherapy Research*, 6(4), 304–305. <https://doi.org/10.1080/14733140600986250>
- Realpe-Muñoz, P., Collazos, C. A., Granollers, T., Muñoz-Arteaga, J., & Fernandez, E. B. (2017). Design process for usable security and authentication using a user-centered approach. *Proceedings of the XVIII International Conference on Human Computer Interaction - Interacción '17*, 1–8. <https://doi.org/10.1145/3123818.3123838>
- Rosenbaum, S. (2010). Creating Usable Self-Service Interactions. In *Professional Communication*

- Conference (IPCC), 2010 IEEE International* (pp. 344–349).  
<https://doi.org/10.1109/IPCC.2010.5530033>
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing [electronic resource]: How to plan, design, and conduct effective tests (2nd ed.)*. Indianapolis, IN: Wiley Pub.  
<https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Siebenhandl, K., Schreder, G., Smuc, M., Mayr, E., & Nagl, M. (2013). A User-Centered Design Approach to Self-Service Ticket Vending Machines. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 56(2), 138–159. <https://doi.org/10.1109/TPC.2013.2257213>
- 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. *Computational Science and Its Applications (ICCSA), 2010 International Conference on*, 176–182. <https://doi.org/10.1109/ICCSA.2010.50>
- Thakur, R. (2014). What keeps mobile banking customers loyal? *International Journal of Bank Marketing*, 32(7), 628–646. <https://doi.org/10.1108/IJBM-07-2013-0062>
- usability.gov. (2018). User-centered design basics, 2018. Retrieved from <https://www.usability.gov/what-and-why/user-centered-design.html>
- Wardhana, S., Sabariah, M. K., Effendy, V., & Kusumo, D. S. (2017). User interface design model for parental control application on mobile smartphone using user centered design method. *2017 5th International Conference on Information and Communication Technology, ICoICT 2017*, 0(c).  
<https://doi.org/10.1109/ICoICT.2017.8074715>
- 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>

## **Anexo A. Reporte de los resultados más relevantes en la literatura para el diseño de interfaces de cajeros automáticos**

### **Applying a User-Centered Design Methodology to Develop Usable Interfaces for an Automated Teller Machine (Moquillaza & Paz, 2017)**

Moquillaza y Paz señalan que el principal problema en el proceso de diseño de interfaces para cajeros automáticos es el poco enfoque que se tiene en el usuario final. Bajo este contexto, proponen una metodología que hace uso de técnicas de diseño centradas en el usuario, como *Storyboarding* y Prototipos en video, para el diseño e implementación de nuevas funcionalidades, así como también el mantenimiento de las interfaces existentes de una de las entidades financieras líderes del Perú.

La metodología fue aplicada el 2016 por el equipo de ATM de una entidad financiera peruana y usaron el diseño de la funcionalidad de *Referencia de Depósito* para ejemplificar el proceso que consta de 8 pasos. El reto para los diseñadores (y para el método) fue que el banco peruano contaba con dos tipos de cajeros, los convencionales con botones físicos y los de pantalla táctil.

Al finalizar el proceso, se recibió retroalimentación por parte del usuario final. Con esa información se observó que la comunicación entre un usuario nuevo y el sistema mejoró. Adicionalmente, en comparación con procesos usados por el banco anteriormente, se observó que hubo menos tiempo invertido en validar y aprobar una propuesta.

Lamentablemente, los autores concuerdan en que es necesaria una validación de la metodología propuesta mediante métodos formales ya que se encuentra parcialmente validada por usuarios internos a la organización.

## Developing an ATM Interface Using User-Centered Design Techniques (Moquillaza et al., 2017)

Moquillaza et al. fueron contactados por uno de los bancos líderes en el contexto financiero peruano para diseñar una metodología de diseño centrada en el usuario que de soporte a las nuevas funcionalidades que el banco deseaba implementar en sus cajeros: Pago a compañías externas y Actualización de datos personales. Además, esta interfaz debía cumplir con los objetivos propuestos por el banco:

1. La interfaz debe cumplir con todas las necesidades del usuario para que sea usable. (Moquillaza & Paz, 2017).
2. Aplicar un proceso de diseño que permita construir interacciones de calidad.
3. Validar el diseño mediante pruebas de usabilidad.

Un profesor de HCI de la Universidad del Cauca propuso a sus alumnos de pregrado este caso para su desarrollo a lo largo del semestre. Las técnicas usadas para el diseño de la propuesta fueron: Teoría de la actividad, Perfiles de Usuario, Ingeniería Semiótica, entre otros. Para la validación de los prototipos se empleó la técnica de Pruebas de Usuario con usuarios reales.

Algunas pantallas del diseño final entregado por los alumnos fueron:



*Ilustración A.1 Pago a compañías externas. Pantalla 6. Adaptado de (Moquillaza et al., 2017).*

Actualización  
Bienvenida(a): Laura Delgado

Datos de usuario:

Nombre Completo: Laura María Delgado Aparicio

Teléfono fijo: 0480332

Celular: 3002412783

E-mail: laurita.aparicio@hotmail.com

Dirección: Cra 4 # 7-13 Esquina

Actualizar teléfono

Actualizar Correo o Dirección

Actualizar celular

Continuar

*Ilustración A.2 Actualización de datos personales. Pantalla 1. Adaptado de (Moquillaza et al., 2017).*

Las pruebas de usabilidad se realizaron en tres etapas: Planeamiento, Ejecución y Análisis. Los resultados obtenidos permitieron que el banco en cuestión pueda corregir defectos encontrados en los prototipos en las versiones más recientes.

Los autores concluyen, basándose en los resultados de las pruebas de usabilidad, que los usuarios pudieron realizar las transacciones sin mayor dificultad. Queda explícita la necesidad de un proceso de diseño sistemático centrado en el usuario y se recomienda basarse en la metodología propuesta en este estudio.

### **Usability Guideline for banking software design (Altin Gumussoy, 2016)**

Se propone una guía para el diseño basada en heurísticas de usabilidad que puede ser usada en las etapas iniciales de todo proceso de diseño de software, específicamente software bancario.

Se usó una metodología de cinco pasos. Primero se usó información recopilada sobre problemas de usabilidad presentados en tres diferentes softwares bancarios en los que el autor trabajó. Para esto, se usó la técnica de *Tutorial Cognitivo (Cognitive Walkthrough)*, donde un equipo de expertos simuló ser usuarios comunes, logrando encontrar un total de 266 problemas de usabilidad, por ejemplo “*El mensaje de error no informa al usuario sobre la severidad del error*”.

Posteriormente, en el segundo paso, tres expertos clasificaron los problemas encontrados de acuerdo a su severidad usando la escala de severidad propuesta por Nielsen (Nielsen, 1995).

Luego, en el tercer paso, se clasifican los problemas encontrados en la primera etapa según su relación con las trece heurísticas propuestas por Muller et al. (1998). Para esto, cada problema es evaluado por tres expertos en una escala de 0 a 6, donde 0 significa que la heurística no explica bien el problema y 6 que lo explica completamente.

El cuarto paso se basa en un proceso analítico de los resultados obtenidos. Para eliminar todo tipo de sesgo en la clasificación de los expertos en el paso tres, se usó métodos estadísticos para revelar la real proximidad entre los problemas y la forma en que las heurísticas lo explican.

Finalmente, se clasifican las heurísticas de acuerdo a la severidad del problema que trata de resolver. De esa manera, los diseñadores darán mayor importancia a los problemas categorizados como catástrofes.

La guía propuesta busca reducir las catástrofes de usabilidad que se puedan presentar conforme los usuarios finales hace uso del sistema. El autor deja explícito la necesidad de aplicar el mismo enfoque usado en otro tipo de software y también propone, para estudios futuros, la incorporación de esta como parte de un proceso de diseño que ayude a los desarrolladores de software a centrarse en el usuario.

#### **A User-Centered Design Approach to Self-Service Ticket Vending Machines (Siebenhandl et. al., 2013)**

Se presenta un caso de estudio en el que se desarrolla un nuevo prototipo de Máquina de Venta de Tickets que sea amigable con el usuario. Se propone este proyecto como un proceso de diseño centrado en el usuario para sistemas de autoservicios.

La primera etapa propuesta es ubicar el proyecto en cuestión dentro de un contexto de uso. En el caso de estudio, el contexto fue las estaciones ferroviarias en Austria, la manera en la que la gente usa los sistemas disponibles y su actitud frente a estos. Para esto se realizó una revisión

de la literatura, observación y entrevistas a los usuarios, e inclusive análisis a los competidores. Esto permitió obtener información sobre las necesidades de los usuarios.

La segunda etapa del proceso es el análisis de los requerimientos obtenidos en la primera etapa. Esto permite diferenciar entre los requerimientos de software y los requerimientos de hardware. En esta etapa se pueden encontrar requerimientos que se contradigan, esto debido a los diversos tipos de usuarios que pueden usar el sistema (usuarios expertos que deseen menos botones o novatos que quieran todo ‘paso a paso’). Al finalizar la etapa, se obtendrá un catálogo de requisitos que contempla aspectos de experiencia de usuario.

La última etapa agrupa dos fases del proceso base de diseño centrado en el usuario: producir prototipo de diseño y llevar a cabo una evaluación centrada en el usuario. Para el diseño, fue necesario realizar inicialmente lluvia de ideas y talleres de creatividad donde, con ayuda de ocho expertos, se elaboró un catálogo de posibles requisitos del nuevo sistema. Tomando como base dicho catálogo, se realizó un diseño de *wireframes* en conjunto con un equipo de diseñadores; diseño que fue evaluado como piloto por usuarios comunes y expertos en usabilidad con el fin de obtener retroalimentación. Para la evaluación de este diseño se realizaron pruebas de usuario, donde el equipo de desarrollo pone a prueba la maqueta del software ante cuarenta y ocho participantes de diferentes edades y niveles de conocimiento en tecnología. Las interfaces prototipadas fueron presentadas a través de pantallas táctiles; y por cada prototipo, los participantes tuvieron diferentes tareas basadas en historias de usuario definidas previamente. Los resultados obtenidos fueron útiles para detectar fallas de usabilidad tanto en el software como en el hardware; por ejemplo, el uso de códigos QR o pantallas táctiles no siempre es bienvenido por personas de la tercera edad

Finalmente, los autores concluyen que, debido a la heterogeneidad que representan los usuarios comunes de las máquinas vendedoras de tickets (y de cualquier autoservicio ofrecido al público en general) es necesario seguir un enfoque de diseño centrado en el usuario.

### **Combination of Agile Development and User Centered Design to Improve the Usability of a Beef-Cattle Farm Simulator (Arroqui et al., 2016)**

Un equipo de la Universidad Nacional de Buenos Aires busca mejorar la usabilidad de un simulador agropecuario (SIMUGAN) mediante la introducción de técnicas y métodos propios del Diseño Centrado en el Usuario al proceso de desarrollo de software mediante Metodologías Ágiles.

A pesar de que las metodologías ágiles se centran en el desarrollador y los métodos de DCU en el usuario, se logró obtener un proceso de dos etapas: una inicial y otra iterativa.

En la etapa inicial se hizo uso de técnicas de DCU como reunión con los interesados, investigación de contexto, evaluación heurística y prototipado rápido. Logrando así un primer diseño.

En la etapa iterativa, se procede con tareas propias de la metodología ágil. La incorporación del enfoque DCU permite que, por cada iteración, se realicen pruebas de usabilidad antes de validar la interfaz y realizar el producto final.

Los resultados demostraron que la integración de DCU mejoró el proceso de desarrollo ágil, logrando mejoras sustanciales en la usabilidad y calidad de SIMUGAN.

### **User interface design model for parental control application on mobile smartphone using user centered design method (Wardhana et. al., 2017)**

Este estudio busca mejorar las interfaces de usuario de los aplicativos móviles de control parental, con el fin de mejorar la usabilidad de la mismas, fortaleciendo la comunicación entre padres e hijos y apoyando en la educación de los niños.

Para lograrlo, se hizo uso de un método de Diseño Centrado en el Usuario, haciendo uso de todas las etapas del ciclo de vida que se aprecia en la ilustración 3.3.

En la primera fase se especifica el contexto mediante entrevistas y observaciones de padres y niños. Fue necesario la entrevista a psicólogos expertos para poder determinar el rango de edades que deberían tener los niños a tomar en cuenta. Se determinó que los niños entre cinco y seis años ya han comenzado a usar smartphones y que los padres se sienten más seguros sabiendo que sus hijos usan la tecnología para temas educativos.

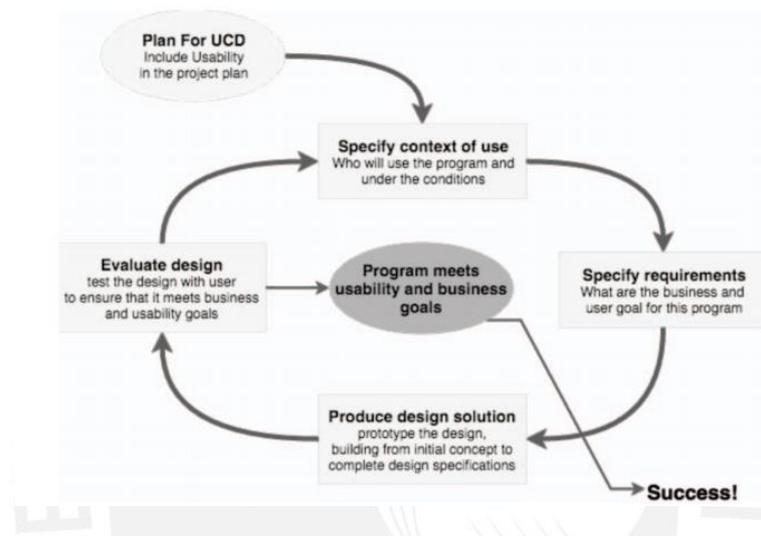


Ilustración A.3 Fases del Método DCU. Adaptado de (Wardhana et al., 2017).

Las dos siguientes fases, la de especificación de requisitos y diseño de prototipos de solución se basan en el análisis de la información obtenida en la primera etapa. Se formularon los requisitos de la aplicación realizando entrevistas tanto a padres como a sus niños. Los prototipos fueron diseñados en *Android Studio* para poder ser evaluados en la última fase de la metodología.

Finalmente, para la evaluación, los autores proponen un modelo basado en estándares propuestos por la ISO 9241 y la ISO 9126 apto tanto para expertos en usabilidad como no-expertos llamado QUIM por sus siglas en inglés (*Quality in Use Integrated Measurement*). Este modelo es usado en dos etapas, la primera pretende obtener resultados de los padres y niños que servirán como base para realizar un rediseño de las interfaces y pasar a la segunda etapa de la evaluación. Los resultados finales arrojaron un 94% de satisfacción al usar el

prototipo final por parte de los padres y 90.4% por parte de los niños, lo que lleva a concluir que la incorporación de una metodología de diseño centrada en el usuario permite elaborar (y mejorar) interfaces de usuario usables y que cumplan con los requerimientos de los usuarios.

### **Design process for usable security and authentication using a user-centered approach**

**(Realpe-Muñoz et. al., 2017)**

Debido a la poca investigación reportada sobre procesos para el diseño de sistemas seguros y usables, los autores proponen un proceso de diseño para las interfaces de usuario usando técnicas del diseño centrado en el usuario (DCU).

En la primera etapa de Análisis de Requerimientos, se analiza a los usuarios y su percepción sobre usabilidad y seguridad, se definen los objetivos de seguridad y usabilidad deseados, así como también los riesgos inherentes al proyecto.

La segunda etapa contempla al diseño y evaluación de las interfaces. Para lo primero, los autores recomiendan dos maneras de diseñar interfaces: Empíricamente, basándose en la experiencia del diseñador o Metodológicamente. Para la evaluación, se propone el uso de la *Evaluación Heurística* haciendo uso de una adaptación a la seguridad de las heurísticas de Nielsen.

Lamentablemente, el proceso se encuentra incompleto por falta de validación, pero dejan en evidencia el posible gran impacto que puede tener la adopción del DCU en el desarrollo de sistemas seguros

### **A survey on human computer interaction technology for ATM (Zhang et al., 2013)**

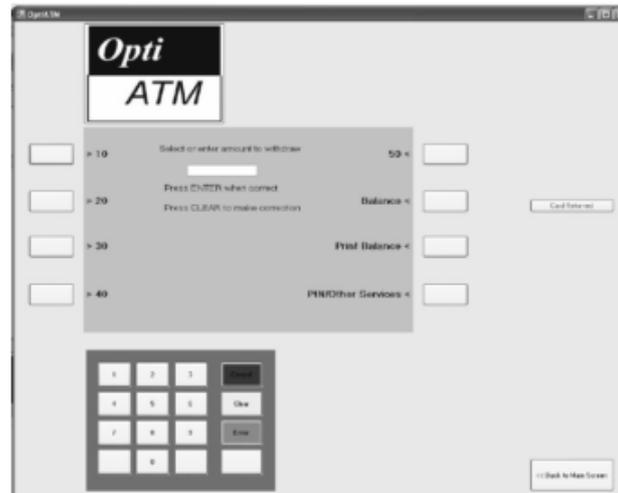
Debido al agitado ritmo de la vida moderna, el tiempo que se emplea haciendo uso de los servicios financieros es más valioso cada día. Si los cajeros automáticos fueran más usables, serían más efectivos y eficientes, así los usuarios podrían realizar más operaciones satisfactoriamente, empleando menos tiempo frente a un cajero automático.

Bajo este contexto, los autores realizan una encuesta sobre la interacción humano – computador en cajeros automáticos. También se realizó una revisión de la literatura con la finalidad de investigar los diferentes diseños de cajeros automáticos.

Los autores comienzan analizando el diseño clásico de una interfaz de usuario de un cajero automático, pudiendo identificar los siguientes pasos para su uso:

1. Insertar Tarjeta
2. Ingresar PIN (contraseña)
3. Escoger una transacción (retiro de dinero)
4. Ingresar monto a retirar
5. Tomar el dinero
6. ¿Desea recibo impreso? (Sí/No)
7. Si selecciona sí, imprime el recibo. Caso contrario, salta al paso 8
8. ¿Retirar Tarjeta? (Sí/No)
9. Si selecciona sí, la tarjeta es eyectada del cajero
10. Si selecciona no, se regresa al menú principal
11. Ingresar PIN
12. Escoger una transacción (ver balance de cuenta)
13. Retornar Tarjeta

Tras realizar una revisión sistemática de la literatura, los autores analizan el enfoque de Kevin Curran y David King, quienes buscaban diseñar un menú para cajeros automáticos “único en su clase” (*best-of-breed*) alcanzando dicho objetivo con su *OptiATM* o *Optimal ATM* (Cajero automático Óptimo) que se aprecia en la ilustración 3.4.



*Ilustración A.4 Opciones de usuario de un OptiATM. Adaptado de (Zhang et al., 2013).*

El *OptiATM* es más usable debido a que introduce la autorización biométrica para propósitos de seguridad, publicidad específica para cada usuario del cajero y elimina la necesidad de reinsertar la tarjeta para nuevas transacciones. Sin embargo, los autores concuerdan que la interfaz del *OptiATM* ofrece funciones y servicios muy básicos en comparación con la mayoría de cajeros automáticos actuales.

También analizan los enfoques de atención sin tarjetas en los cajeros automáticos, evitando de esa forma que los usuarios olviden sus tarjetas dentro de los cajeros al realizar transacciones en situaciones en las que cuentan con tiempo limitado.

Los autores, después de investigar las aplicaciones de la interacción humano-computador, concluyen que los cajeros automáticos aún presentan muchas deficiencias. Mientras los ingenieros tengan que desarrollar sistemas más confiables y de mejor performance, los especialistas en usabilidad son los responsables de encontrar y resolver los problemas de usabilidad para mejorar la experiencia de los usuarios.

### **Método para la evaluación de usabilidad de sitios web transaccionales basado en el proceso de inspección heurística (Paz, 2017)**

Paz propone en su tesis doctoral un proceso sistemático, estructurado y formal para llevar a cabo evaluaciones heurísticas a productos software. Dicho proceso consiste en cinco fases compuestas por un conjunto de actividades bien definidas que deben ser realizadas por el equipo de evaluación.

La propuesta del autor fue validada en el ámbito académico demostrando su efectividad frente a una evaluación no metódica. Los evaluadores que hicieron uso del proceso propuesto cometieron menos errores e indicaron que la propuesta es fácil de usar.

### **Heurísticas para Evaluar la Usabilidad de Aplicaciones Web Bancarias (Fierro Díaz, 2016)**

Fierro propone una adaptación de las heurísticas de Nielsen para la evaluación de aplicaciones web bancarias teniendo en cuenta no sólo la usabilidad sino la seguridad, cual es crítica en este tipo de aplicaciones.

Las heurísticas propuestas fueron evaluadas y contrastadas con otras ya usadas haciendo uso de encuestas e instrumentos estadísticos.

De esta manera, se logró elaborar una propuesta teórica que permite integrar las características de seguridad necesarias en la evaluación de la usabilidad de aplicaciones para banca por internet.

### **Desarrollo de una aplicación web centrada en el usuario tomando como guía la norma ISO 13407 que permita superar problemas presentados en una institución que cuenta con una aplicación desarrollada tradicionalmente (Cueva, 2014)**

El autor expone el rediseño de una aplicación web con el fin de superar los problemas de usabilidad presentados en el diseño antiguo. El rediseño se realizó tomando como base la norma

ISO 13407 cual explica un proceso de diseño enfocado en el usuario base para el diseño de software.

El resultado más importante fue la obtención de una aplicación web centrada en el usuario, la cual muestra la interacción y ubicación de sus elementos de una manera adecuada y que agiliza el trabajo diario.

Luego de realizar la evaluación del sistema y mediante el análisis de los resultados obtenidos, el autor logra afirmar que el nuevo diseño de la aplicación genera una mejor percepción en el usuario al momento de usar la aplicación.



## **Anexo B. Análisis de las técnicas y métodos existentes para el diseño de interfaces de usuario de tecnologías de autoservicios**

### **Revisión y discusión**

La selección de artículos se realizó mediante una revisión sistemática de la literatura en el dominio de interfaces de tecnologías de autoservicio, interfaces interactivas y seguras. El objetivo de esta revisión es el de encontrar las propuestas metodológicas, métodos y técnicas de diseño usable que se hayan aplicado en el diseño de interfaces de usuario seguras, interactivas y de tecnologías de autoservicios.

Las preguntas de investigación fueron definidas basadas en los criterios de población, intervención, comparación, salida y contexto (Petticrew & Roberts, 2006):

*Tabla B.1 Criterios PICOC*

Criterios	Descripción
Población	Interfaces gráficas de usuario usables para tecnologías de autoservicio
Intervención	Diseño centrado en el usuario para interfaces de usuario usables
Comparación	No Aplica
Salida	Técnicas y/o métodos empleados/aplicados en el diseño de interfaces de usuario
Contexto	Académico e industrial

Por lo tanto, las preguntas de investigación que se buscarán responder en la presente revisión son las siguientes:

- Q 1. ¿Qué metodologías o procesos de diseño usable son reportadas en la literatura para diseñar interfaces de usuario de tecnologías de autoservicio?**
- Q 2. ¿Qué técnicas o métodos de diseño usable son reportadas en la literatura para diseñar interfaces de usuario de tecnologías de autoservicio?**
- Q 3. ¿Qué metodologías o métodos de usabilidad son empleados en el diseño de interfaces de usuario interactivas y/o seguras?**

En las siguientes subsecciones se detallarán los criterios de selección y exclusión utilizados, las cadenas de búsqueda empleadas y se reportarán los resultados encontrados.

### **Criterios de selección y exclusión**

Según la guía para realizar revisiones sistemáticas de la literatura de B. Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007), es necesario definir criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los artículos más relevantes para responder las preguntas de investigación.

La inclusión de artículos está definida por los siguientes criterios:

- El artículo presenta o propone una metodología o proceso de diseño usable para interfaces seguras, interactivas y de tecnologías de autoservicios.
- El artículo presenta, al menos, una técnica o método de usabilidad para el diseño de interfaces.

Los artículos que cumplieron con alguna de las siguientes condiciones fueron excluidos (basados en los criterios de cultura y lengua, público objetivo, y la naturaleza de la intervención propuestos por Timothy Meline (Meline, 2006)):

- El artículo sólo presenta datos históricos del dominio o es una revisión sistemática
- El artículo es parte de un libro o no está escrito en inglés.

La búsqueda se realizó en un periodo temporal que comprende desde el 2011 hasta el 2018.

### **Cadenas de búsqueda**

Las bases de datos consultadas fueron ACM, ScienceDirect y Springerlink. Los criterios PICOC previamente definidos sirvieron para formular términos de búsqueda, reescribiendo cada término en inglés y usando sinónimos se formularon las siguientes cadenas básicas de búsqueda:

**C 1 ("Design") AND ("Method" OR "Technique" OR "Process" OR "Procedure" OR "Approach")**

**C 2 ("user interface" OR "UI" OR "user-centered" OR "usable" OR "SST" OR "Self-service technology" OR "Automated Machines" OR "Interactive Kiosk" OR "Self-service kiosk" OR "fixed location device")**

**C 3 ("Usability design" OR "user-centered design" OR "user interface" OR "user experience" OR "UX")**

Finalmente, la cadena de búsqueda será la conjunción de las tres cadenas formadas previamente:

### C1 AND C2 AND C3

*Tabla B.2 Artículos seleccionados detallados.*

Autor(es)	Título	Fuente	Comentarios
Muhammad et. al.	Redesign of commuter line train ticket vending machine with user-centered design approach	ACM	Usa un enfoque de UCD empleando técnicas para el diseño y la recolección de requerimientos del usuario en las SST. Queda perfecto. Usa también cuestionarios SUS para la validación. Toma en cuenta la ergonomía y otros aspectos físicos
Moquillaza and Paz	Applying a user-centered design methodology to develop usable interfaces for an Automated Teller Machine	ACM	Los autores proponen un proceso de diseño basado en 8 métodos de diseño centrado en el usuario. Se realizó un caso de estudio en el que se evaluó, cualitativamente y con usuarios internos a la organización, la usabilidad de las interfaces diseñadas recibiendo un feedback aprobatorio por los usuarios participantes
Siebendhandl et. al.	A User-Centered Design Approach to Self-Service Ticket Vending Machines	ACM	usan un enfoque de diseño centrado en el usuario. Para el diseño de las interfaces se usaron los pasos 4 y 5 de la metodología de diseño centrado en el usuario
Camilli et. al.	User-centered design approach for interactive kiosks: evaluation and redesign of an automatic teller machine	ACM	Usa técnicas para diseñar la GUI (prototipado rápido) y también el hardware. Integra los ATM con CRM para conseguir interfaces adaptativas según el perfil de un usuario
Moquillaza et. al.	Developing an ATM Interface Using User-Centered Design Techniques	SL	Universitarios de un curso de HCI aplican técnicas de interacción humano computador y de usabilidad para diseñar interfaces de usuario de los cajeros automáticos de un reconocido banco peruano.
Realpe-Muñoz et. al.	Design Process for Usable Security and Authentication Using a User-Centered Approach	SL	Proponen un proceso de diseño basado en la metodología MPIu+a que toma en cuenta criterios de seguridad. Expande la metodología mencionada basándose en una revisión de la literatura y cruzando procesos para fortalecer el MPIu+a. No está validado ni tiene caso empírico

---

Zhang et. al.	Public Information System Interface Design Research	ACM	<p>Se propone un método de diseño de interfaces interactivas que se basa en la propuesta de Ben Schneidermann de usabilidad universal para sistemas o productos públicos informativos. Basándose en la idea de que los sistemas públicos deben ser usables para todos (sin importar edad, nivel de conocimiento o capacidades físicas - como un atm), los autores proponen un método de 6 pasos que permita incluir el diseño de interacción en estos sistemas</p> <p>Propone un método de diseño de interfaces gráficas y productos no tangibles que es usada ya por ocho años en el entrenamiento de diseñadores de interfaces. Se muestra lo aprendido en cada etapa del proceso de diseño que mezcla técnicas de diseño centrado en el usuario y de UX que aseguren que las interfaces serán usables y generarán un buen grado de experiencia de usuario</p>
Wong et. al.	Applied UX and UCD Design Process in Interface Design	SD	<p>Los autores reúnen problemas relacionados al análisis, diseño y evaluación de las SST. Reúne estudios expuestos en un workshop de HCI en el que abordan propuestas tratando de solucionar dichos problemas identificados.</p>
Kaptelinin et. al.	Crafting User Experience of Self-Service Technologies: Key Challenges and Potential Solutions	ACM	

---

En SpringerLink, al realizar búsquedas con la cadena de búsqueda planteada, se obtuvo alrededor de 4000 artículos, pese al uso de filtros adicionales. Debido a esto, se ordenó los resultados según su relevancia y se analizaron los 200 artículos más relevantes.

## Anexo C. Encuesta de juicio experto sobre métodos y técnicas de diseño centrado en el usuario propuestos para el diseño de interfaces de cajeros automáticos

### Público Objetivo

*Tabla C.1 Expertos en usabilidad a contactar.*

Experto	Grado	País	Universidad
Andrés Aguirre	Dr.	Colombia	Universidad del Cauca
Angela Villareal	Dra.	Colombia	Universidad del Cauca
Guillermina Sánchez	Dra.	México	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Braulio Murillo	Mag.	Perú	Pontificia Universidad Católica del Perú
Jaime Diaz	Dr.	Chile	Universidad de la Frontera

*Tabla C.2 Experto en cajeros automáticos a contactar.*

Experto
Fiorella Falconi
Daniel Silva
Ricardo Medrano
Rodrigo Serrano

### Preguntas de la encuesta

Según lo expuesto en las subsecciones anteriores, las preguntas finales que formaron parte de la encuesta fueron:

#### Etapa del perfil del encuestado

##### Sexo:

Masculino

Femenino

##### Nivel de educación completado y/o en proceso:

	Completa	En Proceso
Enseñanza media:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Técnico:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Universitario:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## Etapa de la experiencia previa

En su vida diaria, ¿Cuantas veces al mes emplea un cajero automático como usuario final? \*

- Entre 0 y 3 veces
- Entre 4 y 7 veces
- Entre 8 y 10 veces
- Más de 10 veces

¿Cuál de estas operaciones realiza con mayor frecuencia? \*

- Deposito
- Retiro
- Consultas
- Pago de servicios
- Otro:

En su día a día, ¿Con qué red de cajeros interactua con mayor frecuencia? \*

- Banco de la Nación
- BBVA Continental
- BCP
- Interbank
- Scotiabank
- Otro, especifique:

## Etapa de los métodos y técnicas

¿Ha utilizado o conoce la metodología de diseño centrado en el usuario? \*

- Nunca he oído ni he utilizado
- He oído algo pero no he utilizado
- Conozco algo de dicha metodología y sé que se ha utilizado en mi empresa
- Conozco la metodología y he participado en proyectos donde se ha utilizado
- Conozco y utilizo la metodología

En su trabajo relacionado con cajeros automáticos, diría que la mayor parte de su tiempo se dedica a labores de: \*

- Diseño de interfaces
- Análisis, Desarrollo o Testing
- Evaluación de interfaces
- Operación y gestión del canal ATM
- Gestión de iniciativas para el canal ATM

**¿Ha tenido Ud. alguna experiencia previa con los siguientes métodos y técnicas usadas en la metodología de diseño centrado en el usuario? \***

	Si	No
Identificar a los interesados (Identify Stakeholders)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observar al usuario (Field study / Observation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Encuestas y cuestionarios a usuarios (Preliminary questionnaire/Survey of existing users)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Análisis del competidor (Competitor Analysis)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entrevista de requerimientos (User Requirements Interview)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grupos de enfoque (Focus Group)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escenarios de uso (Scenario of use)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perfiles de usuario (User profile and Personas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diseño en paralelo (Parallel Design)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lluvia de ideas (Brainstorming)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Historia de pizarra (Storyboard)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prototipo en video (Video Prototyping)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Evaluación/Juicio Experto (Expert Evaluation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Evaluación Heurística (Heuristic Evaluation)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pruebas de usuario controladas (Controlled User Testing)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cuestionarios de satisfacción (Satisfaction Questionnaires)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros, ¿Cuáles? <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**¿Considera que los siguientes métodos sean sencillos de realizar para analizar el contexto de uso de los cajeros automáticos? \***

	Para nada sencillo	Algo sencillo	Sencillo	Muy Sencillo
Identificar a los interesados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Observar al usuario final	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuestionarios y entrevistas para el usuario final	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**¿Cuál de los métodos considera más rápido de realizar? \***

- Identificar a los interesados
- Observar al usuario
- Entrevistas o Cuestionarios preliminares

**¿Cuál de los métodos considera menos costoso de realizar? \***

- Identificar a los interesados
- Observar al usuario
- Entrevistas o Cuestionarios preliminares

¿Considera que los siguientes métodos sean sencillos de realizar al momento de especificar los requerimientos de los usuarios de cajeros automáticos? \*

	Para nada sencillo	Algo sencillo	Sencillo	Muy Sencillo
Análisis del competidor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entrevista para requisitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Grupos de enfoque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Perfiles de usuario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Escenarios de uso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Cuál de los métodos considera más rápido de realizar? \*

- Análisis del competidor
- Entrevista para requisitos
- Grupos de enfoque
- Perfiles de usuario
- Escenarios de uso

¿Cuál de los métodos considera menos costoso de realizar? \*

- Análisis del competidor
- Entrevista para requisitos
- Grupos de enfoque
- Perfiles de usuario
- Escenarios de uso

¿Considera que los siguientes métodos sean sencillos de realizar al momento de diseñar las interfaces de usuario de cajeros automáticos? \*

Parallel Design consiste en tener a varios diseñadores trabajando en diferentes ideas. Esto con el fin de definir un único enfoque con el cual se seguirá el diseño y el eventual desarrollo de las interfaces.

	Para nada sencillo	Algo sencillo	Sencillo	Muy Sencillo
Brainstorming	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Storyboarding	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Parallel Design	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prototipo en video	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Cuál de los métodos considera más rápido de realizar? \*

- Brainstorming
- Storyboarding
- Parallel Design
- Prototipo en video

¿Cuál de los métodos considera menos costoso de realizar? \*

- Brainstorming
- Storyboarding
- Parallel Design
- Prototipo en video

¿Considera que los siguientes métodos sean sencillos de realizar al momento de evaluar las interfaces de usuario de cajeros automáticos diseñadas? \*

	Para nada sencillo	Algo sencillo	Sencillo	Muy Sencillo
Evaluación de expertos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pruebas de usuario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Evaluación Heurística	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuestionarios de satisfacción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Cuál de los métodos considera más rápido de realizar? \*

- Evaluación de expertos
- Pruebas de usuario
- Evaluación Heurística
- Cuestionarios de satisfacción

¿Cuál de los métodos considera menos costoso de realizar? \*

- Evaluación de expertos
- Pruebas de usuario
- Evaluación Heurística
- Cuestionarios de satisfacción

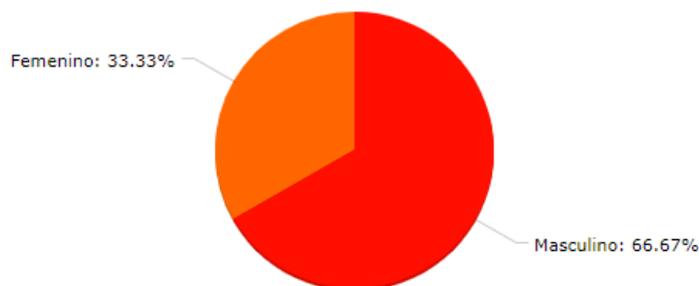
## Anexo D. Análisis del juicio experto sobre los métodos para el diseño de interfaces ATM

### Perfil del encuestado y experiencia con cajeros automáticos

Los resultados de la primera fase muestran que el género no es imprescindible en los equipos de trabajo que conforman los expertos en el dominio de cajeros automáticos en sus labores del día a día. al tener respuestas mixtas; sin embargo, por parte de los expertos en usabilidad, se aprecia una predominancia masculina. Los gráficos presentados en las ilustraciones D.1 y D.2 muestran lo explicado.



*Ilustración D.1 Distribución del género en los equipos de expertos en cajeros automáticos.*



*Ilustración D.2 Distribución del género en los equipos de expertos en usabilidad.*

También es importante mencionar que el grado predominante entre los expertos de usabilidad es el de *Doctor*, dejando en evidencia el amplio conocimiento teórico de este grupo de encuestados. Por otro lado, los expertos en el dominio tienen, en su mayoría, solamente el grado de licenciados.

	Completa (1)		En Proceso (2)		Ø	±
	Σ	%	Σ	%		
Enseñanza media:	1x	100,00	-	-	1,00	0,00
Técnico:	-	-	1x	100,00	2,00	0,00
Universitario:	6x	85,71	1x	14,29	1,14	0,38
Maestría	1x	100,00	-	-	1,00	0,00

*Ilustración D.3 Grado de instrucción de los expertos en cajeros automáticos.*

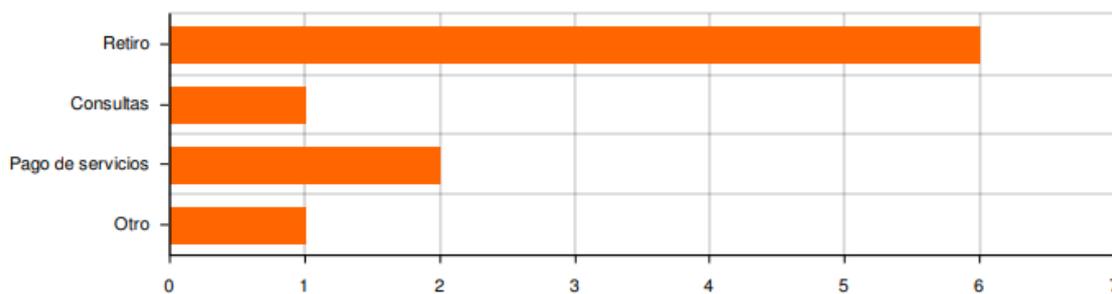
	Completa (1)		En Proceso (2)		Ø	±
	Σ	%	Σ	%		
Enseñanza media:	2x	100,00	-	-	1,00	0,00
Técnico:	2x	100,00	-	-	1,00	0,00
Universitario:	4x	100,00	-	-	1,00	0,00
Doctorado	1x	25,00	3x	75,00	1,75	0,50
Postgrado	1x	100,00	-	-	1,00	0,00

*Ilustración D.4 Grado de instrucción de los expertos en usabilidad.*

Con respecto a la experiencia empleando cajeros automáticos como un usuario final, los resultados mostraron que la operación más realizada por ambos grupos de expertos era la de Retiro de Efectivo. Esto confirma una característica natural de los cajeros automáticos, ser fuente de dinero en efectivo.

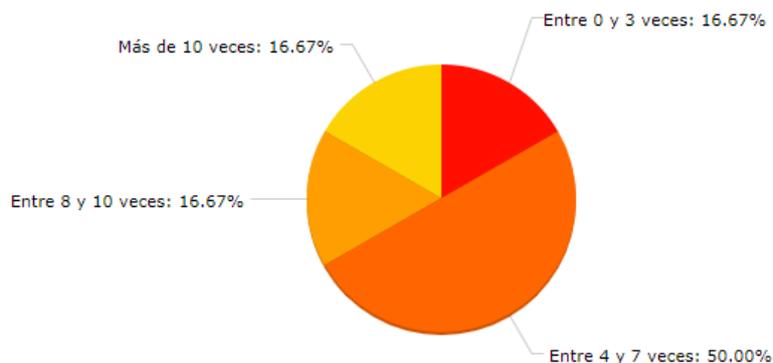


*Ilustración D.5 Operación más realizada por los expertos en cajeros automáticos.*

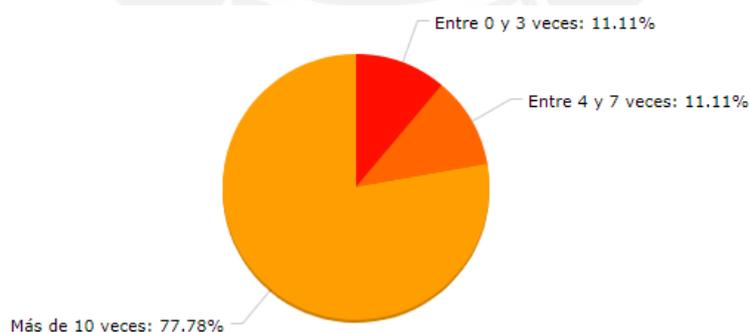


*Ilustración D.6 Operación más realizada por los expertos en usabilidad.*

La frecuencia de uso de los cajeros automáticos varía según el grupo de encuestados. Para los expertos en usabilidad, el promedio de veces que se emplea el cajero automático en el mes oscila entre cuatro y siete veces; sin embargo, los expertos en el dominio de cajeros automáticos señalan usar estas herramientas más de diez veces al mes.



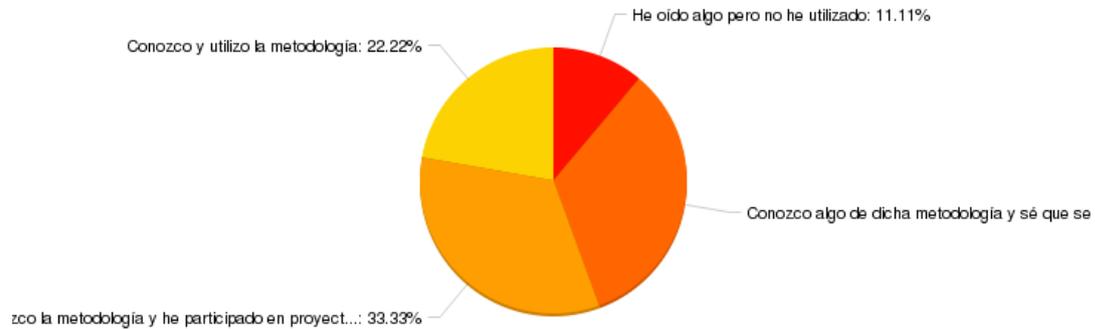
*Ilustración D.7 Frecuencia mensual de uso de cajeros automáticos de los expertos en usabilidad.*



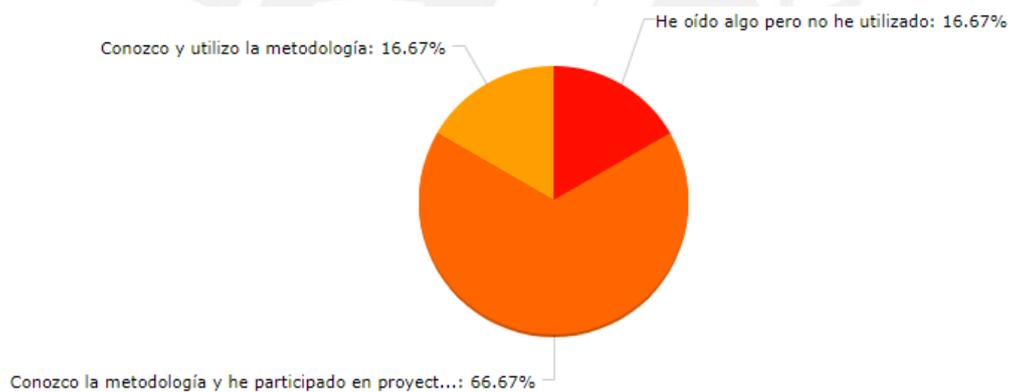
*Ilustración D.8 Frecuencia mensual de uso de cajeros automáticos de los expertos en cajeros automáticos.*

En el caso de la experiencia previa con la metodología de diseño centrado en el usuario, los expertos en el dominio de cajeros automáticos, no están familiarizados ni emplean dicha metodología. Solamente el 22% de los encuestados aclaman conocerla y utilizarla; sin

embargo, ninguno de ellos menciona jamás haberla escuchado. Caso contrario es el de los expertos en usabilidad, donde la mayoría, con 66.7%, aclama conocer la metodología y haber participado en proyectos donde se utilizó.



*Ilustración D.9 Conocimiento previo de la metodología de diseño centrado en el usuario - Expertos en el dominio.*



*Ilustración D.10 Conocimiento de la metodología de diseño centrado en el usuario - Expertos en usabilidad.*

## Calificaciones de las técnicas y métodos propuestos

### Conocimiento previo

*Tabla D.1 Conocimiento sobre las técnicas y métodos propuestos para el diseño de interfaces ATM.*

CONOCIMIENTO SOBRE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS PROPUESTOS PARA EL DISEÑO DE INTERFACES ATM	Experto de dominio		Expertos de usabilidad	
	SI	NO	SI	NO
Identificar a los interesados	88,89	11,11	66,67	33,33
Observar al usuario	77,78	22,22	100,00	-
Encuestas y cuestionarios a usuarios	77,78	22,22	100,00	-
Análisis del competidor	44,44	55,56	50,00	50,00
Entrevista de requerimientos	88,89	11,11	100,00	-
Grupos de enfoque	66,67	33,33	83,33	16,67
Escenarios de uso	77,78	22,22	83,33	16,67
Perfiles de usuario	88,89	22,22	83,33	16,67
Diseño en paralelo	55,56	44,44	16,67	83,33
Lluvia de ideas	100,00	-	100,00	-
Historia de pizarra	66,67	33,33	66,67	33,33
Prototipo en video	66,67	33,33	16,67	83,33
Evaluación/Juicio Experto	66,67	33,33	83,33	16,67
Evaluación Heurística	44,44	55,56	100,00	-
Pruebas de usuario controladas	66,67	33,33	100,00	-
Cuestionarios de satisfacción	77,78	22,22	100,00	-

### Sencillez percibida

Las técnicas y métodos con puntaje menor a dos fueron descartadas por no ser percibidas como sencillas.

*Tabla D.2 Sencillez percibida sobre las técnicas y métodos propuestos para el diseño de interfaces ATM.*

SENCILLEZ DE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS PROPUESTOS PARA EL DISEÑO DE INTERFACES ATM	Sencillez Percibida		
	Experto de dominio	Expertos de usabilidad	Promedio
Identificar a los interesados (Identify Stakeholders)	2.25	3.17	2.56
Observar al usuario (Field study / Observation)	2.25	2.00	2.17
Encuestas y cuestionarios a usuarios (Preliminary questionnaire/Survey of existing users)	2.00	2.83	2.28
Análisis del competidor (Competitor Analysis)	2.13	2.33	2.20
Entrevista de requerimientos (User Requirements Interview)	1.88	2.67	2.14
Grupos de enfoque (Focus Group)	1.63	2.17	1.81
Escenarios de uso (Scenario of use)	2.13	2.50	2.25
Perfiles de usuario (User Profile and Personas)	2.00	2.17	2.06
Diseño en paralelo (Parallel Design)	2.75	2.50	2.67
Lluvia de ideas (Brainstorming)	2.63	2.50	2.59
Historia de pizarra (Storyboard)	2.00	1.83	1.94
Prototipo en video (Video Prototyping)	2.13	1.50	1.92
Juicio Experto (Expert Evaluation)	2.00	1.67	1.78
Evaluación Heurística (Heuristic Evaluation)	2.29	2.00	2.10
Pruebas de usuario controladas (Controlled User Testing)	1.57	1.67	1.64
Cuestionarios de satisfacción (Satisfaction Questionnaires)	2.14	2.50	2.38

### **Métodos y Técnicas rápidas**

Las técnicas y métodos consideradas rápidas por, en promedio, menos del 25% de encuestados son descartadas por no considerarse rápidas realmente.

*Tabla D.3 Rapidez percibida sobre las técnicas y métodos propuestos para el diseño de interfaces ATM.*

RAPIDEZ DE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS PROPUESTOS PARA EL DISEÑO DE INTERFACES ATM	Más Rápido				
	Cantidad	Experto de dominio	Experto de usabilidad	Cantidad	Promedio
Identificar a los interesados (Identify Stakeholders)	6	37.50	83.30	5	58.32
Observar al usuario (Field study / Observation)	8	50.00	0.00	0	50.00
Encuestas y cuestionarios a usuarios (Preliminary questionnaire/Survey of existing users)	2	12.50	16.70	1	13.90
Análisis del competidor (Competitor Analysis)	4	25.00	0.00	0	25.00
Entrevista de requerimientos (User Requirements Interview)	2	12.50	16.70	1	13.90
Grupos de enfoque (Focus Group)	2	12.50	16.70	1	13.90
Escenarios de uso (Scenario of use)	4	25.00	33.30	2	27.77
Perfiles de usuario (User Profile and Personas)	4	25.00	33.30	2	27.77
Lluvia de ideas (Brainstorming)	14	87.50	100.00	6	91.25
Diseño en paralelo (Parallel Design)	2	12.50	0.00	0	12.50
Historia de pizarra (Storyboard)	0	0.00	0.00	0	0.00
Prototipo en video (Video Prototyping)	0	0.00	0.00	0	0.00
Evaluación/Juicio Experto (Expert Evaluation)	2	28.60	16.70	2	22.65
Evaluación Heurística (Heuristic Evaluation)	2	28.60	16.70	2	22.65
Pruebas de usuario controladas (Controlled User Testing)	1	14.30	33.30	4	29.50
Cuestionarios de satisfacción (Satisfaction Questionnaires)	2	28.60	33.30	4	31.73

### **Técnicas y Métodos de menos costo**

De la misma manera, los métodos y técnicas que fueron percibidos como de bajo costo por menos del 25% de encuestados son eliminadas por no considerarse realmente de bajo costo.

Tabla D.4 Costo-Beneficio percibido sobre las técnicas y métodos propuestos para el diseño de interfaces ATM.

COSTO DE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS PROPUESTOS PARA EL DISEÑO DE INTERFACES ATM	Menos Costoso				
	Experto de dominio	Cantidad	Expertos de usabilidad	Cantidad	Promedio
Identificar a los interesados (Identify Stakeholders)	62.50	10	83.30	5	69.43
Observar al usuario (Field study / Observation)	25.00	4	16.70	1	23.34
Encuestas y cuestionarios a usuarios (Preliminary questionnaire/Survey of existing users)	12.50	2	0.00	0	12.50
Análisis del competidor (Competitor Analysis)	12.50	2	0.00	0	12.50
Entrevista de requerimientos (User Requirements Interview)	25.00	4	0.00	0	25.00
Grupos de enfoque (Focus Group)	12.50	2	16.70	1	13.90
Escenarios de uso (Scenario of use)	25.00	4	33.30	2	27.77
Perfiles de usuario (User Profile and Personas)	25.00	4	50.00	3	35.71
Lluvia de ideas (Brainstorming)	50.00	8	83.30	5	62.81
Diseño en paralelo (Parallel Design)	50.00	8	16.70	1	46.30
Historia de pizarra (Storyboard)	0.00	0	0.00	0	0.00
Prototipo en video (Video Prototyping)	0.00	0	0.00	0	0.00
Evaluación/Juicio Experto (Expert Evaluation)	28.60	2	0.00	0	28.60
Evaluación Heurística (Heuristic Evaluation)	14.30	1	0.00	0	14.30
Pruebas de usuario controladas (Controlled User Testing)	14.30	1	33.30	8	31.19
Cuestionarios de satisfacción (Satisfaction Questionnaires)	42.90	3	66.70	16	62.94

## Anexo E. Diagramas de Flujo de todos los procesos

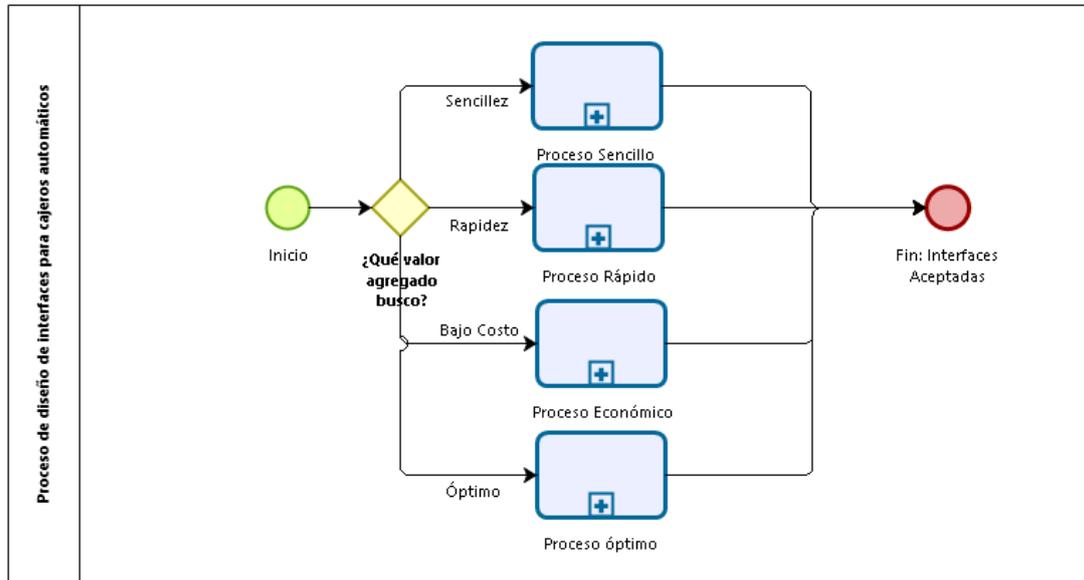


Ilustración E.1 Propuesta de un marco de trabajo para el diseño de interfaces usables para cajeros automáticos

### Proceso Rápido

#### Análisis del contexto de uso

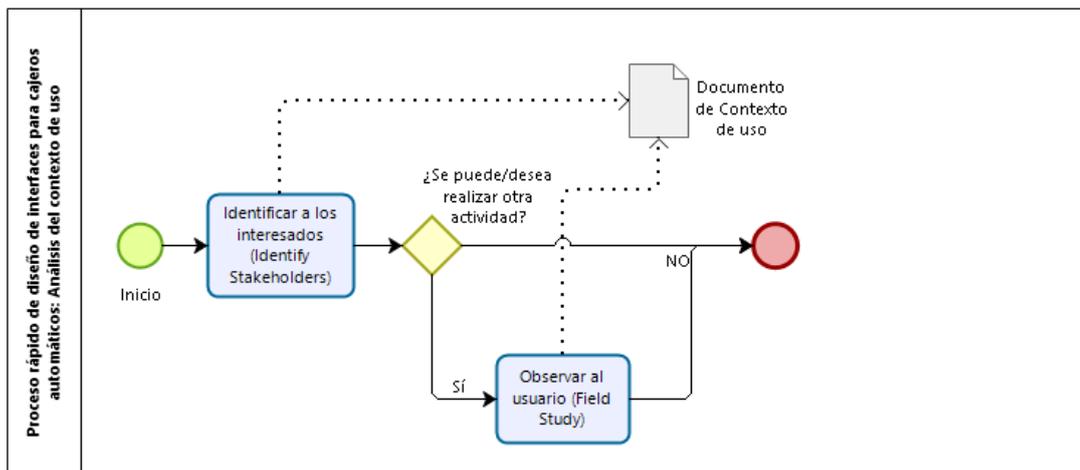


Ilustración E.2 Proceso Rápido: Fase 1: Análisis del contexto de uso

## Especificación de Requerimientos

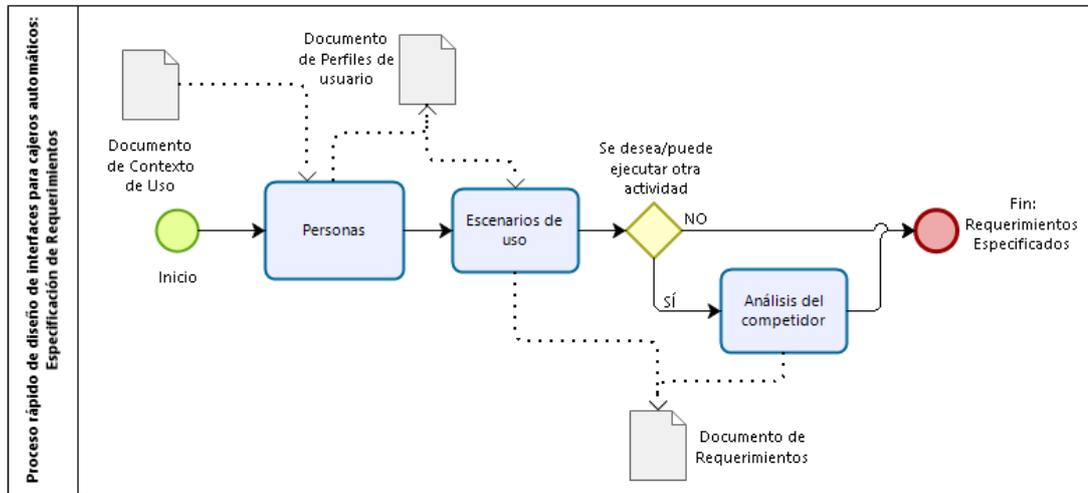


Ilustración E.3 2 Proceso Rápido: Fase 2: Especificación de Requerimientos.

## Diseño y Evaluación

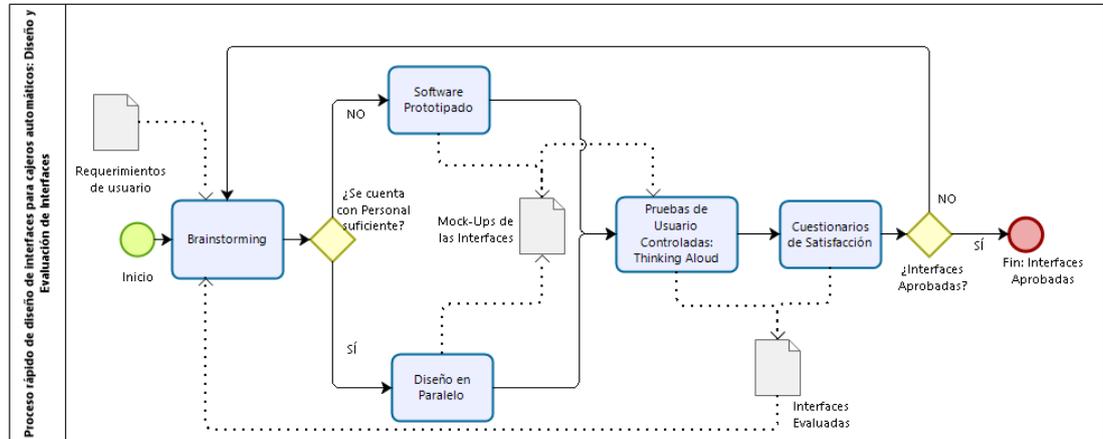


Ilustración E.4 Proceso Rápido: Fase 3: Diseño y Evaluación de las interfaces

## Proceso Sencillo

### Analisis de Contexto

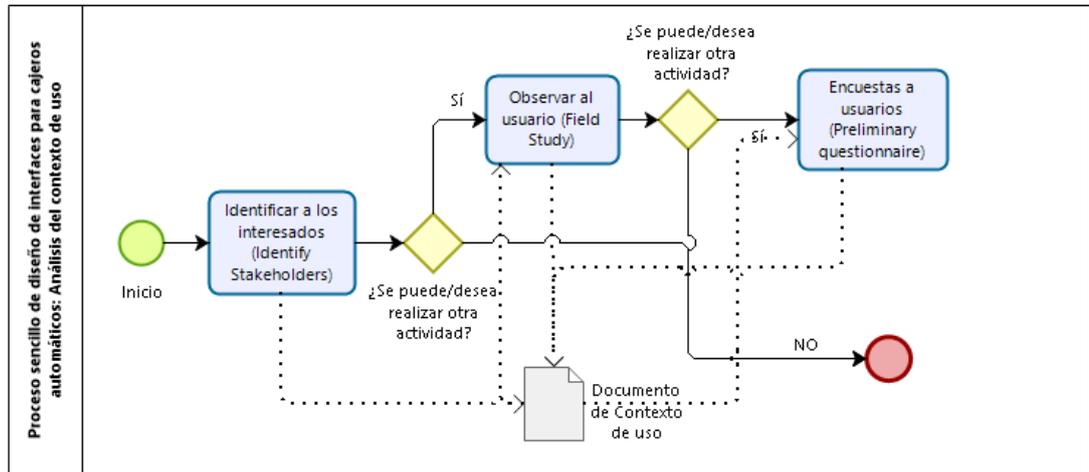


Ilustración E.5 Proceso Sencillo: Fase 1: Análisis del Contexto de Uso

### Especificación de Requerimientos

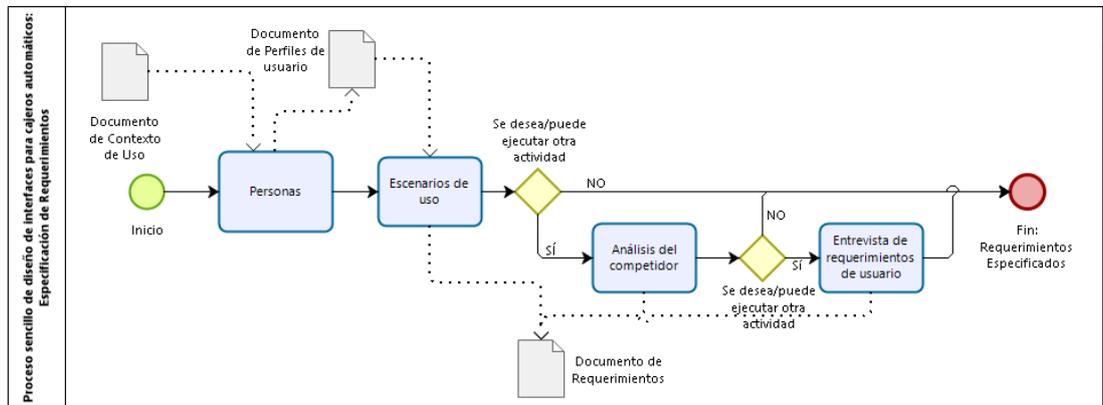


Ilustración E.6 Proceso Sencillo: Fase 2: Especificación de Requerimientos

## Diseño y Evaluación

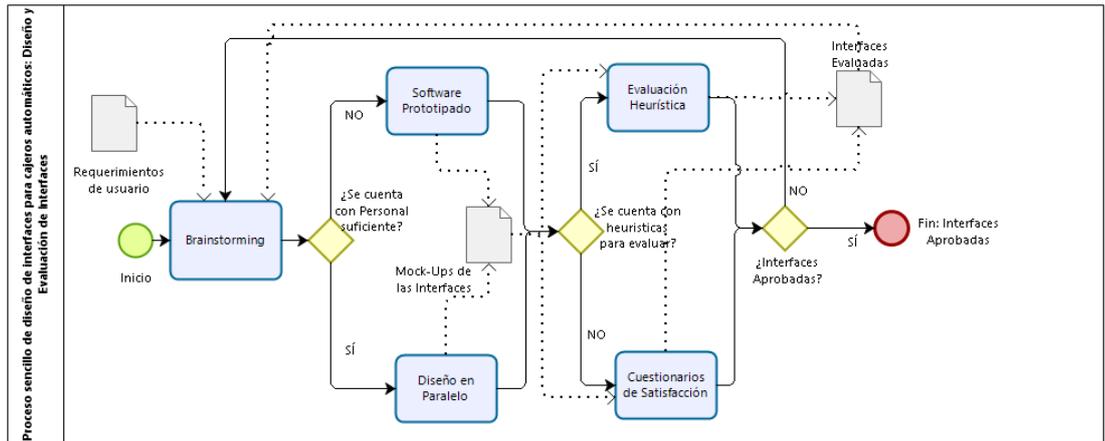


Ilustración E.7 Proceso Sencillo: Fase 3: Diseño y Evaluación de interfaces

## Proceso Económico

### Análisis de Contexto

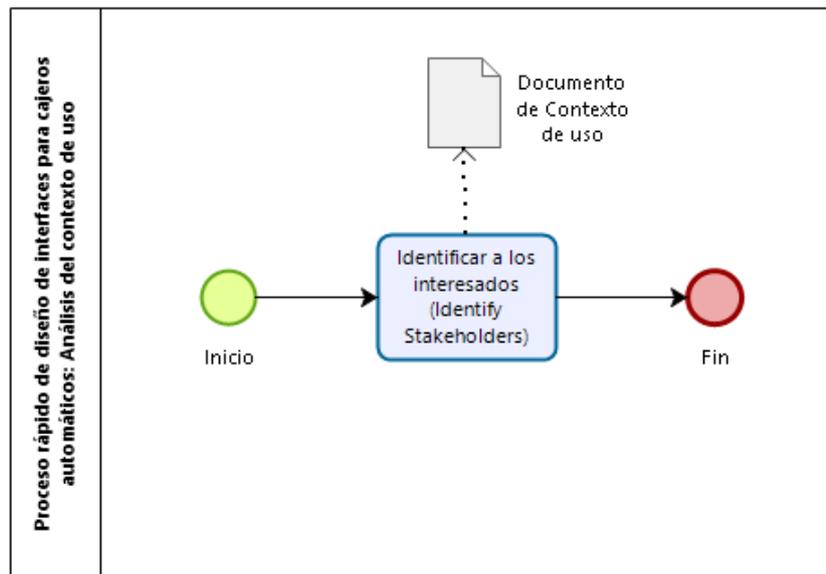


Ilustración E.8 Proceso Económico: Fase 1: Análisis del Contexto de Uso

## Especificación de Requerimientos

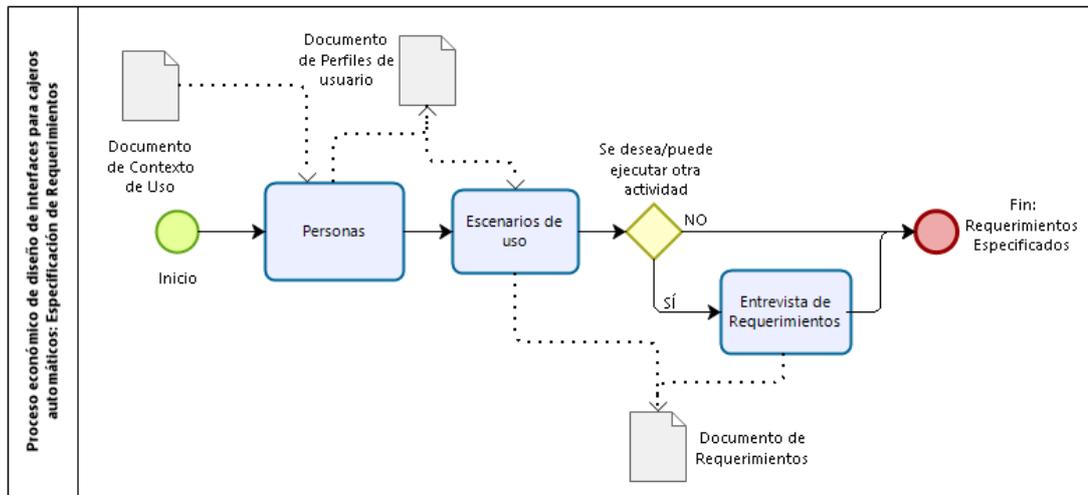


Ilustración E.9 Proceso Económico: Fase 2: Especificación de Requerimientos

## Diseño y Evaluación

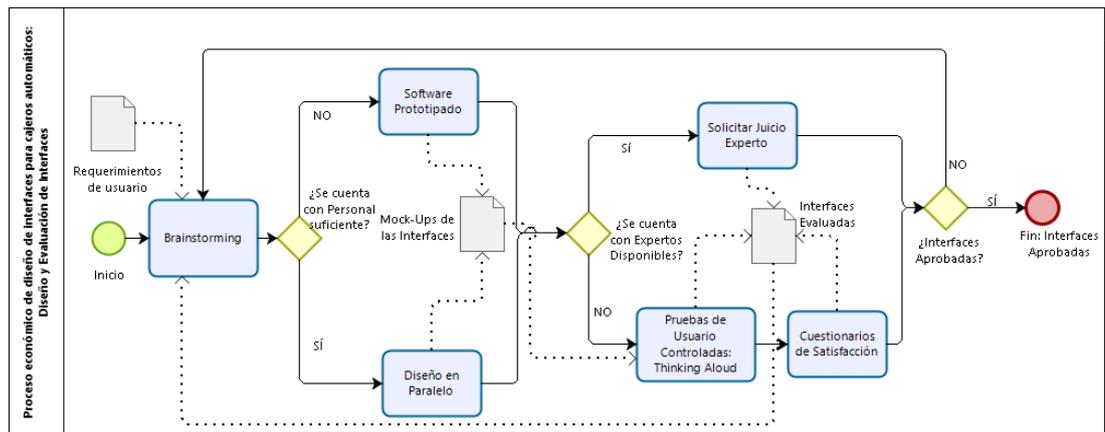


Ilustración E.10 Proceso Económico: Fase 3: Diseño y Evaluación de Interfaces

## **Anexo F. Caso de Estudio en el que se aplica el marco de trabajo para el diseño de interfaces de usuario usables para cajeros automáticos**

### **Contexto**

El equipo del Laboratorio de ATM ha recibido el requerimiento de rediseñar las interfaces para la operación de depósito en cajeros automáticos. Para este rediseño se ha empleado el marco de trabajo propuesto para el diseño de interfaces de cajeros automáticos.

Se optó por seguir el flujo que incluye técnicas sencillas debido a los pocos diseñadores que se comprometieron con el rediseño.

Las fases del marco de trabajo empleado son tres, análisis del contexto de uso, especificación de requisitos y diseño y evaluación de interfaces. Al finalizar el proceso, las interfaces diseñadas cumplirán con aspectos de usabilidad y generarán una mejor experiencia en el usuario final.

### **Análisis del contexto de uso**

Las características de los usuarios, tareas y entornos de organización y físico definen el contexto en el que se utiliza el sistema. Para esto, es primordial comprender e identificar los detalles con el fin de guiar las primeras decisiones de diseño y definir bases de evaluación.

En esta primera fase se utilizaron las siguientes tres técnicas:

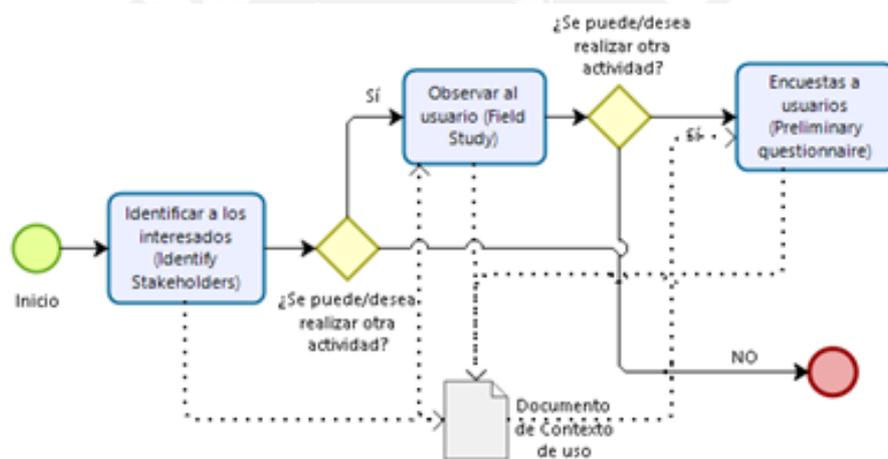
- Identificar a los interesados
- Observar usuario
- Encuestas a usuario

Los usuarios fueron agrupados según su edad, es decir, si son jóvenes, adultos o adultos mayores. Además, se evaluó su nivel de conocimiento y experiencia con los cajeros depósito y su conocimiento previo sobre cómo realizar un depósito a través de este canal.

Además, se entrevistó a la asesora de la zona servicing, solicitando información sobre las situaciones más comunes que encuentra en clientes que desean realizar depósitos día a día.

Se realizó encuestas a 6 personas durante 1 hora y se pudo destacar que 5 de 6 encuestados realizaron depósitos en Soles (S/.) y uno en dólares (\$). Todos los encuestados realizaron depósitos con sus tarjetas. 50% de los encuestados solicitaron un voucher físico y la otra mitad, un voucher digital.

La duración de esta fase fue de 3 horas en total para completar todas las actividades y realizar el análisis para el entregable que retroalimenta a las siguientes fases realizadas.



*Ilustración F.1 Fase de Análisis del Contexto de Uso - Proceso Sencillo.*

### **Especificación de Requisitos**

Se definieron los requisitos referentes al usuario y al banco respecto a la descripción del contexto de uso. Se plantearon los objetivos según los compromisos entre los diferentes requisitos.

En esta fase se utilizaron las siguientes cuatro técnicas:

- Análisis del competidor
- Personas

- Escenario de uso
- Entrevista de requerimientos a usuario.

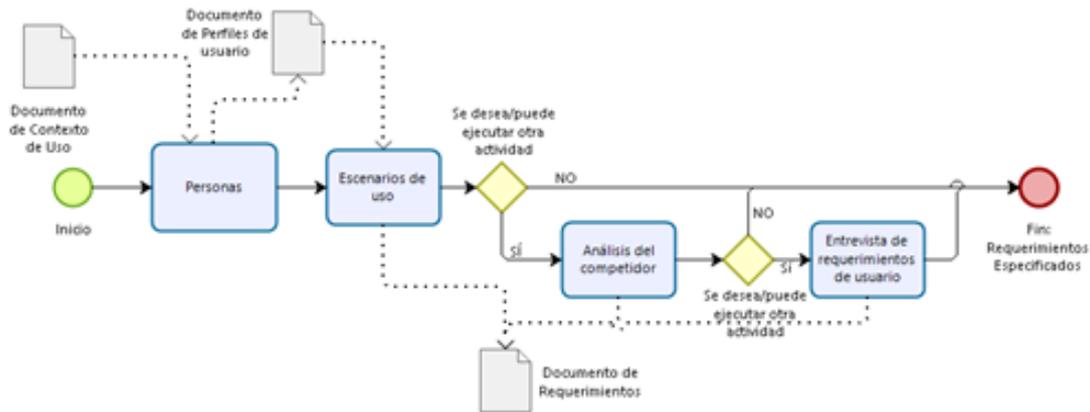
Para el análisis del competidor se realizó un recorrido a los flujos de depósito de tres distintos bancos, los cuales son los principales competidores del banco peruano en el que se centra el presente caso de estudio.

Acto seguido, los diseñadores definieron seis personas, clasificadas según los grupos de usuario definidos en el análisis de contexto, para llevar a cabo el método Persona. Se definió un contexto en cuales ellas vivían, sus hobbies, sus miedos, sus objetivos, y los escenarios en los que usan los cajeros.

Las personas definidas fueron asociadas a dos escenarios de uso que fueron creados basándose en la información recopilada en la Observación del usuario final. Cada persona tiene dos escenarios de uso asignados y esto permitió especificar requerimientos de interfaz que sirvió de entrada para la siguiente fase.

La entrevista de requerimientos a usuarios se realizó con usuarios internos a la institución financiera y tuvo como objetivo ampliar la perspectiva sobre los problemas encontrados. Estos usuarios representativos internos conocen muy bien los flujos y los procesos de depósito en cajeros, por lo cual, se consideran una buena fuente para la obtención de información adicional para los diseñadores sobre la problemática presente y relacionarla con lo requerido por el usuario final.

La fase tuvo una duración de seis horas, las cuales fueron divididas en 3 días seguidos por cuestiones de disponibilidad del equipo involucrados.



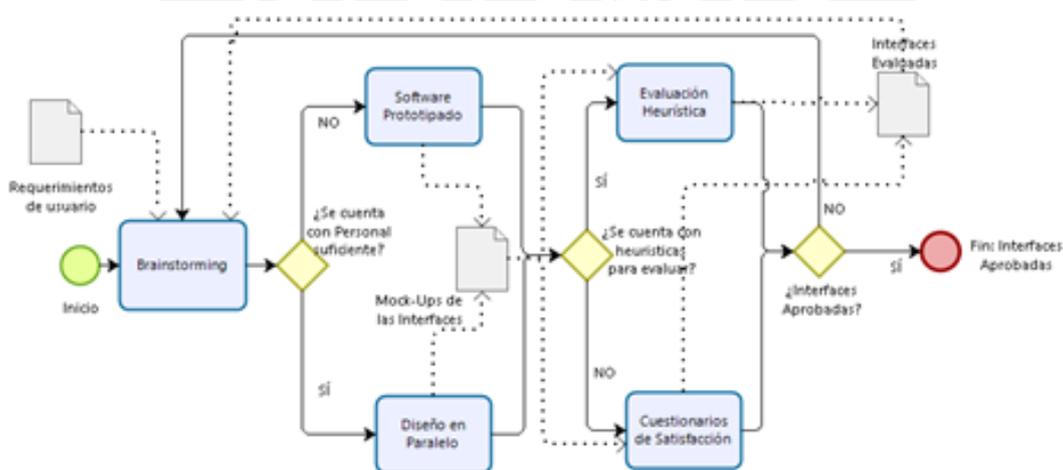
*Ilustración F.2 Fase de Especificación de Requerimientos - Proceso Sencillo.*

## Diseño y Evaluación de Interfaces

La etapa de diseño y evaluación se centra en dos tareas fundamentales para los diseñadores.

El diseño de los prototipos y la evaluación. Se planteó seguir el siguiente flujo:

- Brainstorming
- Diseño en Paralelo
- Evaluación Heurística



*Ilustración F.3 Fase de Diseño y Evaluación - Proceso Sencillo.*

La reunión realizada para el brainstorming permitió añadir requerimientos para la interfaz.

Esto sirvió de entrada para el diseño en paralelo, el cual dio como resultado dos diseños similares. Estos diseños permitieron proponer un diseño propuesto final que fue evaluado

mediante Evaluación Heurística en la cual se usaron heurísticas para evaluar página web ante la carencia de heurísticas específicas para evaluar cajeros automáticos.

La evaluación heurística permitió identificar problemas que habían pasado desapercibidos durante el proceso de diseño, como la redacción de algunos mensajes informativos, mensajes de estado del sistema en pantallas de carga y ciertos colores de botones que no se encontraban uniformizados. Corregidos los mencionados problemas, las interfaces fueron aprobadas.

La fase de diseño y evaluación de las interfaces tuvo una duración de mínimo 6 horas, pero se emplearon realmente tres días contando las horas extras que tomó el equipo para la elaboración de los diseños. Esto se debió a su disponibilidad en esas fechas, la cual complicó que la elaboración de diseños se realice en horas laborales.

Las interfaces diseñadas obtenidas mediante la ejecución de este marco de trabajo se visualizan a continuación:

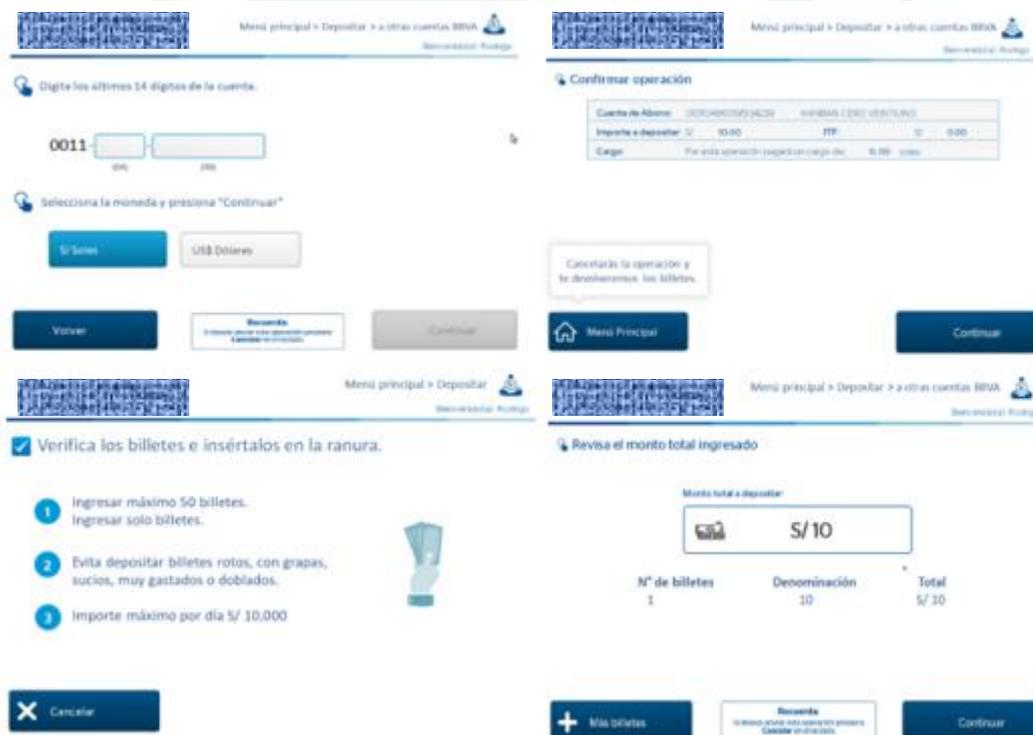


Ilustración F.4 Interfaces prototipadas para el flujo de depósito. Parte 1.



Ilustración F.5 Interfaces prototipadas para el flujo de depósito. Parte 2.

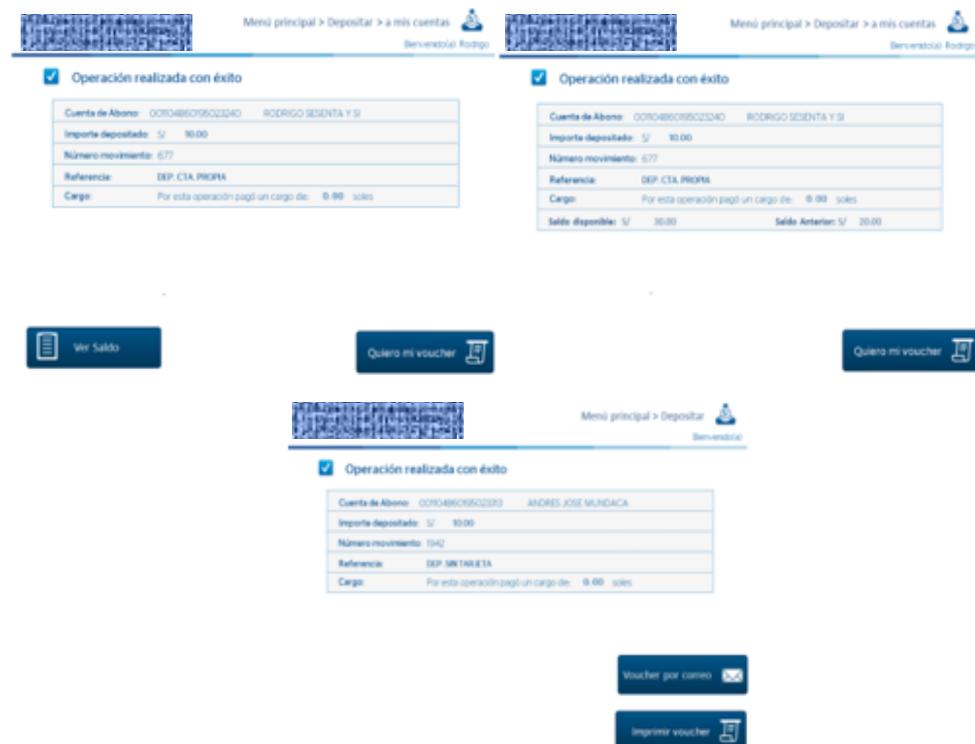


Ilustración F.6 Interfaces prototipadas para el flujo de depósito. Parte 3.

## **Anexo G. Pruebas de usabilidad a las interfaces de usuario de cajeros automáticos – Planeamiento y Ejecución**

### **Acuerdo de Confidencialidad**

YO, \_\_\_\_\_ ACEPTO participar en una prueba de usabilidad supervisada por \_\_\_\_\_, el día \_\_/\_\_/\_\_, en el *Laboratorio de ATM de un banco peruano*. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

**Entiendo que el experimento tiene por objetivo evaluar un sistema software, NO mis capacidades, habilidades y/o conocimientos.**

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

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

\_\_\_\_\_  
Firma

### **Cuestionario Pre-Test**

Conteste el siguiente cuestionario.

#### **I. DATOS PERSONALES**

1. Sexo  Femenino  Masculino
2. Edad \_\_\_\_\_
3. Nivel de educación más alto completado o en proceso
 

<input type="checkbox"/> Enseñanza secundaria	<input type="checkbox"/> Completa	<input type="checkbox"/> En proceso
<input type="checkbox"/> Superior Técnico	<input type="checkbox"/> Completa	<input type="checkbox"/> En proceso
<input type="checkbox"/> Superior Universitario	<input type="checkbox"/> Completa	<input type="checkbox"/> En proceso
<input type="checkbox"/> Posgrado	<input type="checkbox"/> Completa	<input type="checkbox"/> En proceso
<input type="checkbox"/> Otro _____		

## II. INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE CAJEROS AUTOMÁTICOS

4. ¿Cuántas veces al mes hace uso de un cajero automático?

- Entre 0 y 3 veces
- Entre 4 y 7 veces
- Entre 8 y 10 veces
- Más de 10 veces

5. ¿Cuál de estas operaciones realiza con mayor frecuencia?

- Deposito
- Retiro
- Consulta de estado de cuenta
- Pago de servicios
- Otro: \_\_\_\_\_

### Lista de Tareas

Considere el siguiente escenario:

Usted se encuentra regresando tarde a su casa y va pasando cerca de un cajero depósito de este banco.

#### Tarea 1:

Usted recuerda que debe pagar los S/. 10 que su amiga le prestó hace una semana y, como ella es clienta del banco, usted decide hacer el depósito en ese cajero ya que usted tiene el número de cuenta de su amiga. Sin embargo, usted aún no cuenta con tarjeta de débito o crédito.

Para asegurarse que su amiga sepa en la mañana siguiente que usted realizó el pago, usted decide dejar una referencia al depósito y también enviar un voucher digital a su correo personal para reenviárselo posteriormente a su amiga.

¿Qué le pareció la experiencia al depositar el dinero?

---



---



---



---

¿Tuvo dudas al momento de realizar el depósito?

---



---



---



---

## Tarea 2:

Ahora, usted ha obtenido una tarjeta de débito en el banco abriendo una cuenta de ahorros y decide ir a depositar 30 soles que debe a su amiga. Sin embargo, antes de confirmar la operación decide cancelarla.

¿Tuvo dudas o algún miedo al momento de cancelar el depósito?

---



---



---



---

## Ficha de observación de cumplimiento de tareas – una por usuario

Tabla G.1 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – una por usuario.

Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplimiento	Tiempo Empleado	Observaciones
X	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón			
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta			
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error			
		Verificar conteo	Acepta y continua			
		Ingresar referencia	Toca el teclado			
		Confirmar depósito	Presiona confirmar			
		Enviar voucher	Enviar por correo			
	2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta			
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros			
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda			
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error			
	3	Agrega más billetes	Agrega los 20 soles			
		Cancela la operación	Persona Menú Principal			
		Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta			
		Deposito a propias	Selecciona depósito a propias			
Ubica la cuenta 1397		Selecciona cuenta y moneda				
Deposita los billetes		No manda al mensaje de error				
Confirmar depósito		Presiona confirmar				
Verificar saldo	Presionar en ver saldo					

### Cuestionario Post-Test

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Pudo completar las tareas?

1	2	3	4
De ninguna manera	Difícilmente	Fácilmente	Muy Fácilmente

#### Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1	2	3	4
De ninguna manera	Ligeramente completa y suficiente	Suficiente y Completa	Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1	2	3	4
Imposible de entender	Difícil de entender	Algo entendible	Muy entendible

#### Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta

4. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1	2	3	4
Imposible de ingresar	Difícil de ingresar	Algo fácil de ingresar	Muy fácil de ingresar

5. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1	2	3	4
Imposible de entender	Difícil de entender	Algo fácil de entender	Muy fácil de entender

#### Centrándose en resúmenes y mensajes informativos

6. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1	2	3	4
Nada útil	Poco Útil	Útil	Muy útil – Me ayudó

### Centrándose en la tarea que cancela el depósito

7. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a dónde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1	2	3	4
Imposible de navegar	Difícil de navegar	Navegable	Muy sencillo de navegar

8. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1	2	3	4
Completamente desorientado	Ligeramente desorientado	Orientado	Completamente orientado

9. Usted califica su grado de satisfacción en el uso del cajero automático como:

1	2	3	4
Para nada satisfactorio	Poco Satisfactorio	Suficientemente satisfactorio	Muy Satisfactorio

10. ¿Volverá a utilizar un cajero automático para las operaciones realizadas?

1	2	3	4
De ninguna manera	Quizá vuelva	Sí, volveré a usarlo	Definitivamente, para todas mis operaciones

11. ¿Qué fue lo que más le gustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

---



---



---

12. ¿Qué fue lo que más le disgustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

---



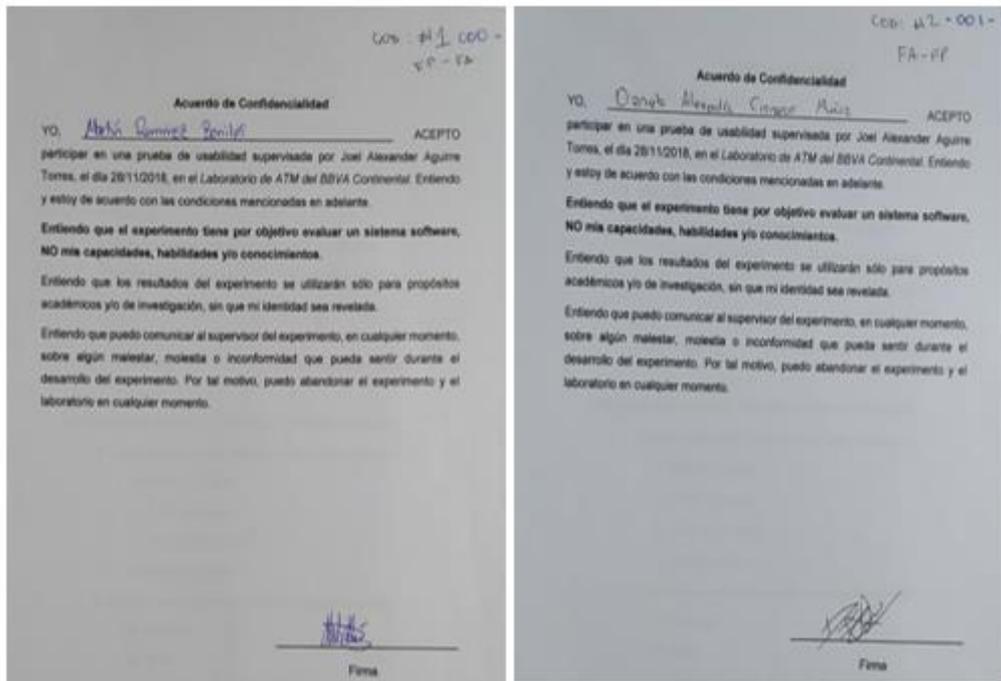
---



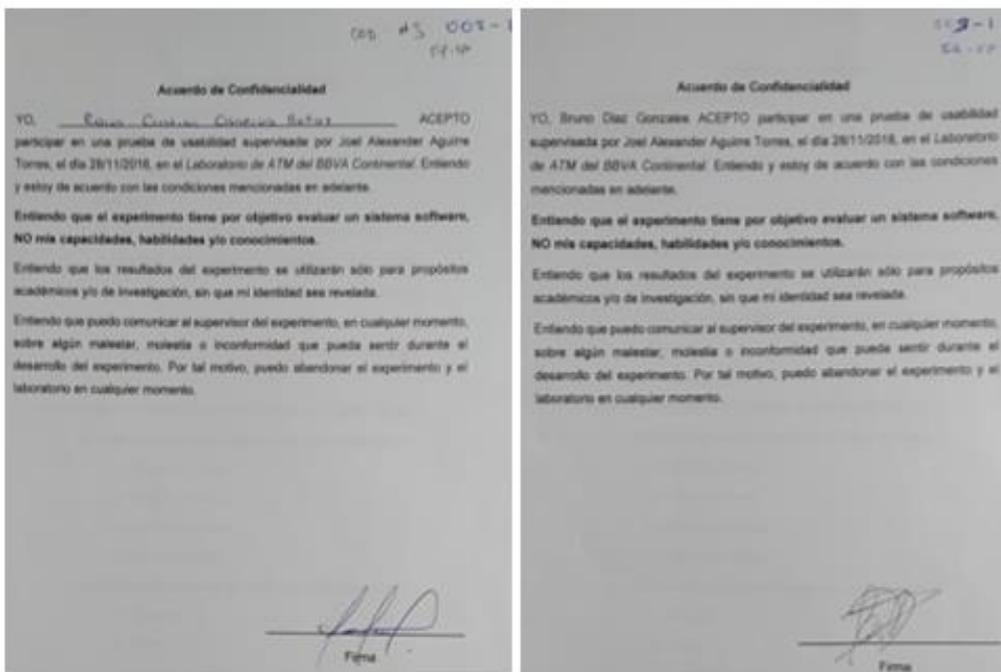
---

## Anexo H. Reporte de resultados de las pruebas de usabilidad

### Consentimientos Informados



*Ilustración H.1 Acuerdo de Confidencialidad de los usuarios 1 y 2*



*Ilustración H.2 Acuerdo de Confidencialidad de los usuarios 3 y 4*

<p style="text-align: right;">Código: 004-2 Orden: FP -&gt; FA</p> <p style="text-align: center;"><b>Acuerdo de Confidencialidad</b></p> <p>YO, <u>María Lina</u> ACEPTO participar en una prueba de usabilidad supervisada por Joel Alexander Aguirre Torres, el día 30/11/2018, en el Laboratorio de ATM del BBVA Continental. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.</p> <p><b>Entiendo que el experimento tiene por objetivo evaluar un sistema software, NO mis capacidades, habilidades y/o conocimientos.</b></p> <p>Entiendo que los resultados del experimento se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.</p> <p>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. Por tal motivo, puedo abandonar el experimento y el laboratorio en cualquier momento.</p> <p style="text-align: right;"><u>[Firma]</u> Firma</p>	<p style="text-align: right;">Código: 005-2 Orden: FA -&gt; FP</p> <p style="text-align: center;"><b>Acuerdo de Confidencialidad</b></p> <p>YO, <u>Valentina Cristina Sánchez</u> ACEPTO participar en una prueba de usabilidad supervisada por Joel Alexander Aguirre Torres, el día 30/11/2018, en el Laboratorio de ATM del BBVA Continental. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.</p> <p><b>Entiendo que el experimento tiene por objetivo evaluar un sistema software, NO mis capacidades, habilidades y/o conocimientos.</b></p> <p>Entiendo que los resultados del experimento se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.</p> <p>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. Por tal motivo, puedo abandonar el experimento y el laboratorio en cualquier momento.</p> <p style="text-align: right;"><u>[Firma]</u> Firma</p>
---	---

*Ilustración H.3 Acuerdo de Confidencialidad de los usuarios 5 y 6*

Código: 006-2  
Orden: FP -> FA

**Acuerdo de Confidencialidad**

YO, Arto Parib ACEPTO  
participar en una prueba de usabilidad supervisada por Joel Alexander Aguirre Torres, el día 30/11/2018, en el Laboratorio de ATM del BBVA Continental. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

**Entiendo que el experimento tiene por objetivo evaluar un sistema software, NO mis capacidades, habilidades y/o conocimientos.**

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

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

[Firma]  
Firma

*Ilustración H.4 Acuerdo de Confidencialidad del usuario 7*

## Cuestionarios Pre-Test

**QUESTIONARIO PRETEST**

Conteste el siguiente cuestionario:

**I. DATOS PERSONALES**

1. Sexo ( ) Femenino (X) Masculino

2. Edad 20

3. Nivel de educación más alto completado o en proceso

( ) Enseñanza secundaria ( ) Completa ( ) En proceso

( ) Superior Técnico ( ) Completa ( ) En proceso

( ) Superior Universitario ( ) Completa (X) En proceso

( ) Posgrado ( ) Completa ( ) En proceso

( ) Otro \_\_\_\_\_

**II. INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE CAJEROS AUTOMÁTICOS**

4. ¿Cuántas veces al mes hace uso de un cajero automático?

( ) Entre 0 y 3 veces

( ) Entre 4 y 7 veces

( ) Entre 8 y 10 veces

( ) Más de 10 veces

5. ¿Cuál de estas operaciones realiza con mayor frecuencia?

(X) Depósito

(X) Retiro

( ) Consulta de estado de cuenta

( ) Pago de servicios

( ) Otro \_\_\_\_\_

6. ¿Ha realizado depósitos a través de un cajero automático previamente?

Sí (X) No ( )

**QUESTIONARIO PRETEST**

Conteste el siguiente cuestionario:

**I. DATOS PERSONALES**

1. Sexo (X) Femenino ( ) Masculino

2. Edad 21

3. Nivel de educación más alto completado o en proceso

( ) Enseñanza secundaria ( ) Completa ( ) En proceso

( ) Superior Técnico ( ) Completa ( ) En proceso

(X) Superior Universitario ( ) Completa (X) En proceso

( ) Posgrado ( ) Completa ( ) En proceso

( ) Otro \_\_\_\_\_

**II. INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE CAJEROS AUTOMÁTICOS**

4. ¿Cuántas veces al mes hace uso de un cajero automático?

(X) Entre 0 y 3 veces

( ) Entre 4 y 7 veces

( ) Entre 8 y 10 veces

( ) Más de 10 veces

5. ¿Cuál de estas operaciones realiza con mayor frecuencia?

( ) Depósito

(X) Retiro

( ) Consulta de estado de cuenta

( ) Pago de servicios

( ) Otro \_\_\_\_\_

6. ¿Ha realizado depósitos a través de un cajero automático previamente?

Sí (X) No ( )

*Ilustración H.5 Cuestionario Pre-Test de los usuarios 1 y 2*

**QUESTIONARIO PRETEST**

Conteste el siguiente cuestionario:

**I. DATOS PERSONALES**

1. Sexo (X) Femenino ( ) Masculino

2. Edad 20

3. Nivel de educación más alto completado o en proceso

( ) Enseñanza secundaria ( ) Completa ( ) En proceso

( ) Superior Técnico ( ) Completa ( ) En proceso

(X) Superior Universitario (X) Completa ( ) En proceso

( ) Posgrado ( ) Completa ( ) En proceso

( ) Otro \_\_\_\_\_

**II. INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE CAJEROS AUTOMÁTICOS**

4. ¿Cuántas veces al mes hace uso de un cajero automático?

( ) Entre 0 y 3 veces

(X) Entre 4 y 7 veces

( ) Entre 8 y 10 veces

( ) Más de 10 veces

5. ¿Cuál de estas operaciones realiza con mayor frecuencia?

( ) Depósito

(X) Retiro

( ) Consulta de estado de cuenta

( ) Pago de servicios

( ) Otro \_\_\_\_\_

6. ¿Ha realizado depósitos a través de un cajero automático previamente?

Sí (X) No ( )

**QUESTIONARIO PRETEST**

Conteste el siguiente cuestionario:

**I. DATOS PERSONALES**

1. Sexo ( ) Femenino (X) Masculino

2. Edad 21

3. Nivel de educación más alto completado o en proceso

( ) Enseñanza secundaria ( ) Completa ( ) En proceso

( ) Superior Técnico ( ) Completa ( ) En proceso

(X) Superior Universitario ( ) Completa (X) En proceso

( ) Posgrado ( ) Completa ( ) En proceso

( ) Otro \_\_\_\_\_

**II. INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE CAJEROS AUTOMÁTICOS**

4. ¿Cuántas veces al mes hace uso de un cajero automático?

( ) Entre 0 y 3 veces

( ) Entre 4 y 7 veces

( ) Entre 8 y 10 veces

(X) Más de 10 veces

5. ¿Cuál de estas operaciones realiza con mayor frecuencia?

( ) Depósito

(X) Retiro

( ) Consulta de estado de cuenta

( ) Pago de servicios

( ) Otro \_\_\_\_\_

6. ¿Ha realizado depósitos a través de un cajero automático previamente?

Sí ( ) No (X)

*Ilustración H.6 Cuestionario Pre-Test de los usuarios 3 y 4*

CUESTIONARIO PRETEST	CUESTIONARIO PRETEST
Conteste el siguiente cuestionario.	Conteste el siguiente cuestionario.
<b>I. DATOS PERSONALES</b>	<b>I. DATOS PERSONALES</b>
1. Sexo <input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino	1. Sexo <input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino
2. Edad <u>21</u>	2. Edad <u>21</u>
3. Nivel de educación más alto completado o en proceso	3. Nivel de educación más alto completado o en proceso
<input type="checkbox"/> Enseñanza secundaria <input type="checkbox"/> Completa <input type="checkbox"/> En proceso	<input type="checkbox"/> Enseñanza secundaria <input type="checkbox"/> Completa <input type="checkbox"/> En proceso
<input type="checkbox"/> Superior Técnico <input type="checkbox"/> Completa <input type="checkbox"/> En proceso	<input type="checkbox"/> Superior Técnico <input type="checkbox"/> Completa <input type="checkbox"/> En proceso
<input type="checkbox"/> Superior Universitario <input type="checkbox"/> Completa <input checked="" type="checkbox"/> En proceso	<input checked="" type="checkbox"/> Superior Universitario <input type="checkbox"/> Completa <input checked="" type="checkbox"/> En proceso
<input type="checkbox"/> Posgrado <input type="checkbox"/> Completa <input type="checkbox"/> En proceso	<input type="checkbox"/> Posgrado <input type="checkbox"/> Completa <input type="checkbox"/> En proceso
<input type="checkbox"/> Otro _____	<input type="checkbox"/> Otro _____
<b>II. INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE CAJEROS AUTOMÁTICOS</b>	<b>II. INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE CAJEROS AUTOMÁTICOS</b>
4. ¿Cuántas veces al mes hace uso de un cajero automático?	4. ¿Cuántas veces al mes hace uso de un cajero automático?
<input type="checkbox"/> Entre 0 y 3 veces	<input checked="" type="checkbox"/> Entre 0 y 3 veces
<input checked="" type="checkbox"/> Entre 4 y 7 veces	<input type="checkbox"/> Entre 4 y 7 veces
<input type="checkbox"/> Entre 8 y 10 veces	<input type="checkbox"/> Entre 8 y 10 veces
<input type="checkbox"/> Más de 10 veces	<input type="checkbox"/> Más de 10 veces
5. ¿Cuál de estas operaciones realiza con mayor frecuencia?	5. ¿Cuál de estas operaciones realiza con mayor frecuencia?
<input type="checkbox"/> Depósito	<input type="checkbox"/> Depósito
<input checked="" type="checkbox"/> Retiro	<input checked="" type="checkbox"/> Retiro
<input type="checkbox"/> Consulta de estado de cuenta	<input type="checkbox"/> Consulta de estado de cuenta
<input type="checkbox"/> Pago de servicios	<input type="checkbox"/> Pago de servicios
<input type="checkbox"/> Otro _____	<input type="checkbox"/> Otro _____
6. ¿Ha realizado depósitos a través de un cajero automático previamente?	6. ¿Ha realizado depósitos a través de un cajero automático previamente?
<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

Ilustración H.7 Cuestionario Pre-Test de los usuarios 5 y 6

**CUESTIONARIO PRETEST**

Conteste el siguiente cuestionario.

**I. DATOS PERSONALES**

1. Sexo  Femenino  Masculino

2. Edad 21

3. Nivel de educación más alto completado o en proceso

Enseñanza secundaria  Completa  En proceso

Superior Técnico  Completa  En proceso

Superior Universitario  Completa  En proceso

Posgrado  Completa  En proceso

Otro \_\_\_\_\_

**II. INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE CAJEROS AUTOMÁTICOS**

4. ¿Cuántas veces al mes hace uso de un cajero automático?

Entre 0 y 3 veces

Entre 4 y 7 veces

Entre 8 y 10 veces

Más de 10 veces

5. ¿Cuál de estas operaciones realiza con mayor frecuencia?

Depósito

Retiro

Consulta de estado de cuenta

Pago de servicios

Otro: \_\_\_\_\_

6. ¿Ha realizado depósitos a través de un cajero automático previamente?

Sí  No

Ilustración H.8 Cuestionario Pre-Test del usuario 7

## Ficha de observación de cumplimiento de tareas

Tabla H.1 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 1. Interfaces Propuestas.

Interfaces Propuestas							
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones	
1	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg		
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	3 seg	El usuario ingresaría los números de la cuenta desde el quinto dígito	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	No	20 seg	El usuario se detuvo a leer el mensaje completo. Se le atribuye cierta responsabilidad a los prototipos y falta de entrenamiento del usuario. Se completó en el segundo intento	
			Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	2 seg	
			Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	2 seg	
			Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	2 Seg	
			Enviar voucher	Enviar por correo	Sí	1 seg	
	2		Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	Necesitó apoyo, no se pudo simular el ingreso real de una tarjeta.
			Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	1 seg	
			Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	3 seg	El usuario vuelve a seleccionar moneda soles a pesar de estar preseleccionada
			Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	3 seg	Tras la primera tarea, el usuario ya sabía "cómo" ingresar los billetes
			Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	3 seg	
			Cancela la operación	Persona Menú Principal	Sí	1 seg	El usuario comprendió rápidamente que Menú Principal cancelaría la operación y se le devolvería los billetes
3		Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	2 seg		
		Deposito a propias	Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg		
		Ubica la cuenta 1397	Selecciona cuenta y moneda	Sí	2 seg		
		Deposita los billetes	No manda al mensaje de error	Sí	4 seg		
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	1 seg		
		Verificar saldo	Presionar en ver saldo	Sí	2 seg		

Tabla H.2 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 2. Interfaces Propuestas.

Interfaces Propuestas						
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones
2	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg	
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	2 seg	El usuario esperaba un cursor para escribir. Al comentarle q lo haría con el PINPAD su intención cambió. El usuario ingresaría los números desde el quinto dígito.
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg	El usuario leyó las indicaciones y buscó donde depositar.
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	2 seg	
		Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	1 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	2 Seg	
		Enviar voucher	Enviar por correo	Sí	2 seg	
	2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	El usuario no supo cómo ingresar la contraseña, pero al mencionarle q se realizar en realidad con el PINPAD su opinión cambió
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	1 seg	
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	2 seg	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	3 seg	
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	3 seg	
		Cancela la operación	Persona Menú Principal	Sí	2 seg	El usuario ubicó rápidamente el botón que cancelaría la operación, sin embargo, el texto del botón lo desorientó
3	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg		
	Deposito a propias	Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg		
	Ubica la cuenta 1397	Selecciona cuenta y moneda	Sí	2 seg		
	Deposita los billetes	No manda al mensaje de error	Sí	3 seg		
	Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	1 seg		
	Verificar saldo	Presionar en ver saldo	Sí	1 seg		

Tabla H.3 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 3. Interfaces Propuestas.

Interfaces Propuestas						
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones
3	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	No	3 seg	El usuario no encontró el botón de Operaciones sin tarjeta porque estaba en gris. Necesitó guía de dónde encontrarlo El usuario ingresaría los números de la cuenta desde el quinto dígito
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	1 seg	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	7 seg	
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	2 seg	
		Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	1 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	1 seg	
		Enviar voucher	Enviar por correo	Sí	2 seg.	
	2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg.	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	1 seg.	
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	2 seg.	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg.	
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	3 seg.	
		Cancela la operación	Persona Menú Principal	Sí	2 seg.	
	3	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada
		Deposito a propias	Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg	
		Ubica la cuenta 1397	Selecciona cuenta y moneda	Sí	3 seg	
		Deposita los billetes	No manda al mensaje de error	Sí	6 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	2 seg	
		Verificar saldo	Presionar en ver saldo	Sí	1 seg.	

Tabla H.4 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 4. Interfaces Propuestas.

Interfaces Propuestas						
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones
4	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg	
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	1 seg	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	7 seg	
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	1 seg	
		Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	2 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	1 seg	
		Enviar voucher	Enviar por correo	Sí	1 seg	
	2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	2 seg	
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	2 seg	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	1 seg	
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	5 seg	El usuario dudó al momento de ingresar más billetes. No supo que pasaría
		Cancela la operación	Persona Menú Principal	Sí	2 seg	
		3	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg
Deposito a propias	Selecciona depósito a propias		Sí	2 seg		
Ubica la cuenta 1397	Selecciona cuenta y moneda		Sí	2 seg		
Deposita los billetes	No manda al mensaje de error		Sí	5 seg		
Confirmar depósito	Presiona confirmar		Sí	1 seg		
Verificar saldo	Presionar en ver saldo		No	-	El usuario no notó el botón de ver saldo. No imaginó que tenía que presionarlo. Según él debe ser automatizado	

Tabla H.5 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 5. Interfaces Propuestas.

Interfaces Propuestas						
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones.
5	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	No	-	El usuario necesitó orientación. No encontró el botón de operaciones sin tarjeta porque estaba en gris. Primera vez usando un cajero de la institución
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	2 seg	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	8 seg	
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	2 seg	
		Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	2 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	4 seg	
		Enviar voucher	Enviar por correo	Sí	2 seg	
	2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	2 seg	
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	1 seg	
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	2 seg	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg	
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	5 seg	
		Cancela la operación	Persona Menú Principal	Sí	2 seg	El usuario tuvo dudas si el botón Menú Principal cancelaría la operación
	3	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	
		Deposito a propias	Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg	
		Ubica la cuenta 1397	Selecciona cuenta y moneda	Sí	2 seg	
		Deposita los billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	1 seg	
		Verificar saldo	Presionar en ver saldo	No	1 seg	El usuario no notó que el botón ver saldo estaba a la izquierda. Prefiere verlo automáticamente.

Tabla H.6 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 6. Interfaces Propuestas.

Interfaces Propuestas							
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones	
6	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg	El usuario esperaba un prompt o cursor para escribir. Al comentarle q lo haría con el PINPAD su intención cambió. El usuario ingresaría los números de la cuenta desde el quinto dígito.	
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	2 seg		
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	6 seg		
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	1 seg		
		Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	2 seg		
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	3 seg		
		Enviar voucher	Enviar por correo	Sí	2 seg		
	2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg		
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	1 seg		
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	2 seg		
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	6 seg		
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	6 seg.		
		Cancela la operación	Persona Menú Principal	Sí	3 seg		La viñeta encima del botón menú principal ayudó al usuario a sentirse orientado
	3	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg		
Deposito a propias		Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg			
Ubica la cuenta 1397		Selecciona cuenta y moneda	Sí	2 seg	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada		
Deposita los billetes		No manda al mensaje de error	Sí	5 seg			
Confirmar depósito		Presiona confirmar	Sí	2 seg			
	Verificar saldo	Presionar en ver saldo	Sí	4 seg	El botón ver saldo no estuvo en un lugar tan visible para el usuario.		

Tabla H.7 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 7. Interfaces Propuestas.

Interfaces Propuestas								
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones		
7	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg	La información le pareció excelente y no tuvo problemas al depositar		
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	1 seg			
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg			
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	2 seg			
		Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	2 seg			
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	2 seg			
		Enviar voucher	Enviar por correo	Sí	2 seg			
		2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí		1 seg	El botón Menú Principal debe decir explícitamente Cancelar.
			Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí		2 seg	
			Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí		3 seg	
	Depositar billetes		No manda al mensaje de error	Sí	5 seg			
	Agrega más billetes		Agrega los 20 soles	Sí	5 seg			
	Cancela la operación		Persona Menú Principal	Sí	2 seg			
	3		Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg		
		Deposito a propias	Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg			
		Ubica la cuenta 1397	Selecciona cuenta y moneda	Sí	2 seg			
		Deposita los billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg			
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	1 seg			
		Verificar saldo	Presionar en ver saldo	Sí	1 seg			

Tabla H.8 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 1. Interfaces Actuales.

Interfaces Actuales								
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones		
1	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg			
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	3 seg	El usuario ingresaría los números de la cuenta desde el quinto dígito		
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	No	20 seg	El usuario se detuvo a leer el mensaje completo. Se le atribuye cierta responsabilidad a los prototipos y falta de entrenamiento del usuario. Se completó en el segundo intento		
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	2 seg			
		Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	2 seg			
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	2 Seg			
		Enviar voucher	Enviar por correo	No	-	El usuario no encontró la opción de enviar voucher		
		2	Ingresar tarjeta	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	Necesitó apoyo, no se pudo simular el ingreso real de una tarjeta.
				Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	1 seg	
				Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	3 seg	El usuario vuelve a seleccionar moneda soles a pesar de estar preseleccionada
				Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	3 seg	Tras la primera tarea, el usuario ya sabía "cómo" ingresar los billetes
				Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	3 seg	
				Cancela la operación	Persona Menú Principal	No	3 seg	El usuario sintió dudas al cancelar. Necesitó orientación
		3	Ingresar tarjeta	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	2 seg	
Deposito a propias	Selecciona depósito a propias			Sí	1 seg			
Ubica la cuenta 1397	Selecciona cuenta y moneda			Sí	2 seg			
Deposita los billetes	No manda al mensaje de error			Sí	4 seg			
Confirmar depósito	Presiona confirmar			Sí	1 seg			
Verificar saldo	Presionar en ver saldo			No	-	No se encontró la opción ver saldo		

Tabla H.9 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 2. Interfaces Actuales

Interfaces Actuales						
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones
2	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg	
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	2 seg	El usuario esperaba un cursor para escribir. Al comentarle q lo haría con el PINPAD su intención cambió. El usuario ingresaría los números desde el quinto dígito.
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg	El usuario leyó las indicaciones y buscó donde depositar.
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	2 seg	
		Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	1 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	2 Seg	
		Enviar voucher	Enviar por correo	No	-	No se encontró la opción de enviar voucher
		Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	El usuario no supo cómo ingresar la contraseña, pero al recibir instrucciones su opinión cambió
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	1 seg	
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	2 seg	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada
2		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	3 seg	
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	3 seg	
		Cancela la operación	Persona Menú Principal	No	3 seg	El usuario no pudo completar la operación. El botón le generó dudas
		Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	
		Deposito a propias	Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg	
3		Ubica la cuenta 1397	Selecciona cuenta y moneda	Sí	2 seg	
		Deposita los billetes	No manda al mensaje de error	Sí	3 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	1 seg	
		Verificar saldo	Presionar en ver saldo	No	1 seg	Ha asumido que el voucher impreso mostrará su saldo

Tabla H.10 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 3. Interfaces Actuales

Interfaces Actuales							
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones	
3	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	No	3 seg	El usuario no encontró el botón de Operaciones sin tarjeta porque estaba en gris. Necesitó guía de dónde encontrarlo	
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	1 seg	El usuario ingresaría los números de la cuenta desde el quinto dígito	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	7 seg		
			Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	2 seg	
			Ingresar referencia	Toca el teclado	No	-	Le pareció difícil y poco intuitivo
			Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	1 seg	
			Enviar voucher	Enviar por correo	No	-	No encontró la opción
	2	Ingresar tarjeta	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg.	
			Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	1 seg.	
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	2 seg.	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg.		
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	3 seg.		
		Cancela la operación	Persona Menú Principal	No	4 seg.	El usuario no encontró el botón cancelar y tuvo que pedir apoyo	
	3	Ingresar tarjeta	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	
			Deposito a propias	Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg	
		Ubica la cuenta 1397	Selecciona cuenta y moneda	Sí	3 seg	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada	
		Deposita los billetes	No manda al mensaje de error	Sí	6 seg		
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	2 seg		
		Verificar saldo	Presionar en ver saldo	No	1 seg.	Ha asumido que el voucher impreso mostrará su saldo	

Tabla H.11 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 4. Interfaces Actuales

Interfaces Actuales						
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones
4	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg	
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	1 seg	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	7 seg	
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	1 seg	
		Ingresar referencia	Toca el teclado	No	-	Forma de ingresar referencia poco intuitiva. Esperaba un Prompt o cursor
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	1 seg	
		Enviar voucher	Enviar por correo	No	-	No había botón para enviar el voucher por correo
	2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	2 seg	
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	2 seg	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	1 seg	
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	5 seg	El usuario dudó al momento de ingresar más billetes. No supo que pasaría
		Cancela la operación	Persona Menú Principal	No	-	El usuario se desorientó al no encontrar un botón que dijera cancelar
	3	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	
Deposito a propias		Selecciona depósito a propias	Sí	2 seg		
Ubica la cuenta 1397		Selecciona cuenta y moneda	Sí	2 seg		
Deposita los billetes		No manda al mensaje de error	Sí	5 seg		
Confirmar depósito		Presiona confirmar	Sí	1 seg		
Verificar saldo		Presionar en ver saldo	No	-	No supo que hacer ni que pensar. La falta del botón lo desorientó completamente.	

Tabla H.12 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 5. Interfaces Actuales

Interfaces Actuales						
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones
5	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg	
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	2 seg	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	8 seg	
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	2 seg	
		Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	2 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	4 seg	
		Enviar voucher	Enviar por correo	No	-	No encontró la opción por ningún lado
	2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	2 seg	
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	1 seg	
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	2 seg	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg	
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	5 seg	
		Cancela la operación	Persona Menú Principal	No	-	El usuario presionó un mensaje informativo sólo porque decía cancela y al no ver respuesta se desorientó
	3	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	
		Deposito a propias	Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg	
		Ubica la cuenta 1397	Selecciona cuenta y moneda	Sí	2 seg	
		Deposita los billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	1 seg	
Verificar saldo		Presionar en ver saldo	No	1 seg	El usuario asumió que tendría que ir al menú principal de nuevo.	

Tabla H.13 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 6. Interfaces Actuales

Interfaces Actuales								
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones		
6	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg	El usuario esperaba un cursor para escribir. Al comentarle como lo haría su intención cambió. El usuario ingresaría los números desde el quinto dígito.		
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	2 seg			
	Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	6 seg				
	Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	1 seg				
	Ingresar referencia	Toca el teclado	No	4 seg	El usuario no esperó que la pantalla de referencia apareciera. Lo tomó por sorpresa, deseaba un botón.			
	Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	3 seg	No encontró botón de enviar voucher digital			
	Enviar voucher	Enviar por correo	No	-				
	2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg			
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	1 seg			
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	2 seg			
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	6 seg			
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Si	6 seg.			
	3	1	Cancelar la operación	Persona Menú Principal	No		-	No entendió que Menú Principal cancelaría la operación
			Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí		1 seg	
Deposito a propias		Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg				
Ubica la cuenta 1397		Selecciona cuenta y moneda	Sí	2 seg	El usuario selecciona la moneda soles a pesar de esta ya estar preseleccionada			
Deposita los billetes		No manda al mensaje de error	Sí	5 seg				
Confirmar depósito		Presiona confirmar	Sí	2 seg				
Verificar saldo		Presionar en ver saldo	No	-	Asumió que lo vería en el voucher impreso.			

Tabla H.14 Ficha de observación de cumplimiento de tareas – Usuario 7. Interfaces Actuales

Interfaces Actuales						
Usuario	Tarea	Descripción	Criterios de éxito	Cumplió	Tiempo*	Observaciones
7	1	Operación sin tarjeta	Toca el botón	Sí	1 seg	
		Ingresar cuenta	Ingresar la cuenta	Sí	1 seg	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg	La información no le pareció suficientemente explicativa, pero pudo completarla él sólo
		Verificar conteo	Acepta y continua	Sí	2 seg	
		Ingresar referencia	Toca el teclado	Sí	2 seg	
		Confirmar depósito	Presiona confirmar	Sí	2 seg	
		Enviar voucher	Enviar por correo	No	-	No hubo botón disponible.
	2	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	
		Deposito a terceros	Selecciona depósito a otros	Sí	2 seg	
		Ingresar Cuenta	Ingresar cuenta y moneda	Sí	3 seg	
		Depositar billetes	No manda al mensaje de error	Sí	5 seg	
		Agrega más billetes	Agrega los 20 soles	Sí	5 seg	
		Cancela la operación	Persona Menú Principal	Sí	2 seg	El botón Menú Principal debe decir explícitamente Cancelar.
	3	Ingresar tarjeta	Tocar Ingresar tarjeta	Sí	1 seg	
		Deposito a propias	Selecciona depósito a propias	Sí	1 seg	
Ubica la cuenta 1397		Selecciona cuenta y moneda	Sí	2 seg		
Deposita los billetes		No manda al mensaje de error	Sí	5 seg		
Confirmar depósito		Presiona confirmar	Sí	1 seg		
Verificar saldo		Presionar en ver saldo	No	-	Es otra opción del menú principal. Volver a ingresar para ver el saldo.	

\* Los tiempos empleados no fueron objeto de medición, pero se registró todas las actividades en video y se pudo ver la demora de cada usuario en la tarea. No forma parte del análisis.

# Cuestionarios Post-Test

1. ¿Pudo completar las tareas?

1 De ninguna manera 2 Dificilmente 3 Fácilmente 4 Muy Fácilmente

**Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta**

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 De ninguna manera 2 Ligeramente completa y suficiente 3 Suficiente y Completa 4 Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 Imposible de entender 2 Dificil de entender 3 Algo entendible 4 Muy entendible

**Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta**

4. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 Imposible de ingresar 2 Dificil de ingresar 3 Algo fácil de ingresar 4 Muy fácil de ingresar

5. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 Imposible de entender 2 Dificil de entender 3 Algo fácil de entender 4 Muy fácil de entender

**Centrándose en resúmenes y mensajes informativos**

6. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 Nada útil 2 Poco Útil 3 Útil 4 Muy Útil – Me ayudó

**Centrándose en la tarea que cancela el depósito**

7. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a donde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 Imposible de navegar 2 Dificil de navegar 3 Navegable 4 Muy sencillo de navegar

8. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 Completamente desorientado 2 Ligeramente desorientado 3 Orientado 4 Completamente orientado

**Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.**

9. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?:

1 Muy difícil, No terminé todas 2 No se entendí, pero terminé 3 Sin problemas 4 Muy Sencillo

10. ¿Qué fue lo que más le gustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

*Los pantalla con opciones para la vida, en especial lo pantalla para elegir la operación.*

11. ¿Qué fue lo que más le disgustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

*Lo poder cancelar las intenciones necesarias para completar las tareas.*

1. ¿Pudo completar las tareas?

1 De ninguna manera 2 Dificilmente 3 Fácilmente 4 Muy Fácilmente

**Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta**

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 De ninguna manera 2 Ligeramente completa y suficiente 3 Suficiente y Completa 4 Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 Imposible de entender 2 Dificil de entender 3 Algo entendible 4 Muy entendible

**Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta**

4. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 Imposible de ingresar 2 Dificil de ingresar 3 Algo fácil de ingresar 4 Muy fácil de ingresar

5. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 Imposible de entender 2 Dificil de entender 3 Algo fácil de entender 4 Muy fácil de entender

**Centrándose en resúmenes y mensajes informativos**

6. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 Nada útil 2 Poco Útil 3 Útil 4 Muy Útil – Me ayudó

**Centrándose en la tarea que cancela el depósito**

7. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a donde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 Imposible de navegar 2 Dificil de navegar 3 Navegable 4 Muy sencillo de navegar

8. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 Completamente desorientado 2 Ligeramente desorientado 3 Orientado 4 Completamente orientado

**Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.**

9. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?:

1 Muy difícil, No terminé todas 2 No se entendí, pero terminé 3 Sin problemas 4 Muy Sencillo

10. ¿Qué fue lo que más le gustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

*La sencillez y que todo este bien explicado. No le parece en la pantalla en toda información bastante clara.*

11. ¿Qué fue lo que más le disgustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

*Nada*

1. ¿Pudo completar las tareas?

1 De ninguna manera 2 Dificilmente 3 Fácilmente 4 Muy Fácilmente

**Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta**

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 De ninguna manera 2 Ligeramente completa y suficiente 3 Suficiente y Completa 4 Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 Imposible de entender 2 Dificil de entender 3 Algo fácil de entender 4 Muy entendible

**Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta**

4. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 Imposible de ingresar 2 Dificil de ingresar 3 Algo fácil de ingresar 4 Muy fácil de ingresar

5. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 Imposible de entender 2 Dificil de entender 3 Algo fácil de entender 4 Muy fácil de entender

**Centrándose en resúmenes y mensajes informativos**

6. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 Nada útil 2 Poco Útil 3 Útil 4 Muy Útil – Me ayudó

**Centrándose en la tarea que cancela el depósito**

7. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a donde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 Imposible de navegar 2 Dificil de navegar 3 Navegable 4 Muy sencillo de navegar

8. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 Completamente desorientado 2 Ligeramente desorientado 3 Orientado 4 Completamente orientado

**Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.**

9. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?:

1 Muy difícil, No terminé todas 2 No se entendí, pero terminé 3 Sin problemas 4 Muy Sencillo

10. ¿Qué fue lo que más le gustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

11. ¿Qué fue lo que más le disgustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

*No ver la opción de enviar dinero por correo electrónico*

**Cuestionario Post-Test**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Pudo completar las tareas?

1 De ninguna manera 2 Dificilmente 3 Fácilmente 4 Muy Fácilmente

**Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta**

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 De ninguna manera 2 Ligeramente completa y suficiente 3 Suficiente y Completa 4 Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 Imposible de entender 2 Dificil de entender 3 Algo entendible 4 Muy entendible

**Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta**

4. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 Imposible de ingresar 2 Dificil de ingresar 3 Algo fácil de ingresar 4 Muy fácil de ingresar

5. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 Imposible de entender 2 Dificil de entender 3 Algo fácil de entender 4 Muy fácil de entender

**Centrándose en resúmenes y mensajes informativos**

6. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 Nada útil 2 Poco Útil 3 Útil 4 Muy Útil – Me ayudó

**Centrándose en la tarea que cancela el depósito**

7. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a donde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 Imposible de navegar 2 Dificil de navegar 3 Navegable 4 Muy sencillo de navegar

8. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 Completamente desorientado 2 Ligeramente desorientado 3 Orientado 4 Completamente orientado

**Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.**

9. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?:

1 Muy difícil, No terminé todas 2 No se entendí, pero terminé 3 Sin problemas 4 Muy Sencillo

10. ¿Qué fue lo que más le gustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

*Poder ver el saldo # sin haber que regresar al mostrador personal*

11. ¿Qué fue lo que más le disgustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

*Nada*

**Cuestionario Post-Test**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Pudo completar las tareas?

1 De ninguna manera 2 Dificilmente 3 Fácilmente 4 Muy Fácilmente

**Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta**

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 De ninguna manera 2 Ligeramente completa y suficiente 3 Suficiente y Completa 4 Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 Imposible de entender 2 Dificil de entender 3 Algo entendible 4 Muy entendible

**Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta**

4. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 Imposible de ingresar 2 Dificil de ingresar 3 Algo fácil de ingresar 4 Muy fácil de ingresar

5. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 Imposible de entender 2 Dificil de entender 3 Algo fácil de entender 4 Muy fácil de entender

**Centrándose en resúmenes y mensajes informativos**

6. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 Nada útil 2 Poco Útil 3 Útil 4 Muy Útil – Me ayudó

**Centrándose en la tarea que cancela el depósito**

7. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a donde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 2 3 4  
 Imposible de navegar Difícil de navegar **3** Muy sencillo de navegar

8. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 2 3 4  
 Completamente desorientado Ligeramente desorientado Orientado **4** Completamente orientado

**Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.**

9. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?

1 2 3 4  
 Muy difícil. No terminé todas No se entendió, pero terminé Sin problemas **4** Muy Sencillo

10. ¿Qué fue lo que más le gustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

Que no era necesario utilizar la tarjeta de crédito y no fue de entender incluso para alguien que no esta familiarizada con el sistema del BBVA.

11. ¿Qué fue lo que más le disgustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

No fue ningún problema.

**Cuestionario Post-Test**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Pudo completar las tareas?

1 2 3 4  
 De ninguna manera Difícilmente **3** Fácilmente Muy Fácilmente

**Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta**

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 2 3 4  
 De ninguna manera Ligeramente completa y suficiente **3** Suficiente y Completa Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 2 3 4  
 Imposible de entender Difícil de entender Algo entendible **4** Muy entendible

**Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta**

4. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 2 3 4  
 Imposible de ingresar Difícil de ingresar Algo fácil de ingresar **4** Muy fácil de ingresar

5. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 2 3 4  
 Imposible de entender Difícil de entender Algo fácil de entender **4** Muy fácil de entender

**Centrándose en resúmenes y mensajes informativos**

6. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 2 3 4  
 Nada útil Poco útil **3** útil Muy útil – Me ayudó

**Centrándose en la tarea que cancela el depósito**

7. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a donde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 2 3 4  
 Imposible de navegar Difícil de navegar **3** Navigable Muy sencillo de navegar

8. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 2 3 4  
 Completamente desorientado Ligeramente desorientado Orientado **3** Completamente orientado

**Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.**

9. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?

1 2 3 4  
 Muy difícil. No terminé todas **2** No se entendió, pero terminé Sin problemas **3** Muy Sencillo

10. ¿Qué fue lo que más le gustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

Que es sencillo de entender

11. ¿Qué fue lo que más le disgustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

Que en una de las tareas no había botón para cancelar y que en la última tarea no había opción para ver el saldo.

**Cuestionario Post-Test - fp**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Pudo completar las tareas?

1 2 3 4  
 De ninguna manera Difícilmente **3** Fácilmente **4** Muy Fácilmente

**Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta**

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 2 3 4  
 De ninguna manera Ligeramente completa y suficiente **3** Suficiente y Completa **4** Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 2 3 4  
 Imposible de entender Difícil de entender **3** Algo entendible **4** Muy entendible

**Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta**

4. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 2 3 4  
 Imposible de ingresar Difícil de ingresar **3** Algo fácil de ingresar **4** Muy fácil de ingresar

5. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 2 3 4  
 Imposible de entender Difícil de entender **3** Algo fácil de entender **4** Muy fácil de entender

\*botón de seleccionar moneda confuso

**Centrándose en resúmenes y mensajes informativos**

6. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 2 3 4  
 Nada útil Poco útil **3** útil **4** Muy útil – Me ayudó

**Centrándose en la tarea que cancela el depósito**

7. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a donde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 2 3 4  
 Imposible de navegar Difícil de navegar **3** Navigable **4** Muy sencillo de navegar

8. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 2 3 4  
 Completamente desorientado Ligeramente desorientado Orientado **3** Completamente orientado

**Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el sal**

9. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?

1 2 3 4

**Cuestionario Post-Test - fa**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Pudo completar las tareas?

1 2 3 4  
 De ninguna manera Difícilmente **3** Fácilmente **4** Muy Fácilmente

**Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta**

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 2 3 4  
 De ninguna manera Ligeramente completa y suficiente **3** Suficiente y Completa **4** Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 2 3 4  
 Imposible de entender Difícil de entender **3** Algo entendible **4** Muy entendible

**Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta**

4. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 2 3 4  
 Imposible de ingresar Difícil de ingresar **3** Algo fácil de ingresar **4** Muy fácil de ingresar

5. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

**Centrándose en resúmenes y mensajes informativos**

6. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 2 3 4  
 Nada útil Poco útil **3** útil **4** Muy útil – Me ayudó

**Centrándose en la tarea que cancela el depósito**

7. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a donde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 2 3 4  
 Imposible de navegar Difícil de navegar **3** Navigable **4** Muy sencillo de navegar

8. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 2 3 4  
 Completamente desorientado Ligeramente desorientado Orientado **3** Completamente orientado

**Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.**

9. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?

1 2 3 4  
 Muy difícil. No terminé todas **2** No se entendió, pero terminé Sin problemas **3** Muy Sencillo

10. ¿Qué fue lo que más le gustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

La forma de ingresar la cuenta

**Cuestionario Post-Test - B 3**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Pudo completar las tareas?

1 2 3 4  
 De ninguna manera Difícilmente **3** Fácilmente **4** Muy Fácilmente

**Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta**

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 2 3 4  
 De ninguna manera Ligeramente completa y suficiente **3** Suficiente y Completa **4** Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 2 3 4  
 Imposible de entender Difícil de entender **3** Algo entendible **4** Muy entendible

4. ¿Considera que la información es completa para saber como y en qué estado ingresar/depositar los billetes?

1 2 3 4  
 Incompleta. No entendí. No fue suficiente, pero entendí si lo usaba **3** Algo entendible. Información incompleta y precisa **4** Muy entendible. Información completa y precisa

**Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta**

5. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 2 3 4  
 Imposible de ingresar Difícil de ingresar **3** Algo fácil de ingresar **4** Muy fácil de ingresar

6. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 2 3 4  
 Imposible de entender Difícil de entender **3** Algo fácil de entender **4** Muy fácil de entender

7. Teniendo en cuenta el formato de 18 dígitos de la cuenta BBVA 0011-XXXX-XXXXXXXXXX, ¿Desde qué número ingresarías los dígitos en la pantalla?

desde el quinto, cuando pasan los ceros

**Centrándose en resúmenes y mensajes informativos**

8. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 2 3 4  
 Nada útil Poco útil **3** útil **4** Muy útil – Me ayudó

**Centrándose en la tarea que cancela el depósito**

9. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a dónde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 2 3 4  
 Imposible de navegar Difícil de navegar **3** Navigable **4** Muy sencillo de navegar

10. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 2 3 4  
 Completamente desorientado Ligeramente desorientado Orientado **3** Completamente orientado

**Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.**

11. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?

1 2 3 4  
 Muy difícil. No terminé todas **2** No se entendió, pero terminé Sin problemas **3** Muy Sencillo

12. ¿Puede realizar depósitos a otros bancos en los cajeros testeados?

Si (4) ¿Dónde lo notaste? cuando se elige la cuenta a depositar  
 No (1) aprovechó

**Questionario Post-Test - # 2**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Puedo completar las tareas?

1 2 3 4  
De ninguna manera Difícilmente Fácilmente Muy Fácilmente

Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 2 3 4  
De ninguna manera Ligemente completa y suficiente Suficiente y Completa Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 2 3 4  
Imposible de entender Difícil de entender Algo entendible Muy entendible

4. ¿Considera que la información es completa para saber como y en qué estado ingresar/depositar los billetes?

1 2 3 4  
Incompleta, No entendi. No fue suficiente, pero entendi. Algo entendible, pero no. Muy entendible, información completa y precisa

Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta

5. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 2 3 4  
Imposible de ingresar Difícil de ingresar Algo fácil de ingresar Muy fácil de ingresar

6. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 2 3 4  
Imposible de entender Difícil de entender Algo fácil de entender Muy fácil de entender

7. Teniendo en cuenta el formato de 18 dígitos de la cuenta BBVA 0011-XXXX-XXXXXXXXXX, ¿Desde qué número ingresaría los dígitos en la pantalla?

0

Centrándose en resúmenes y mensajes informativos

8. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 2 3 4  
Nada útil Poco útil Útil Muy útil - Me ayudó

Centrándose en la tarea que cancela el depósito

9. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a dónde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 2 3 4  
Imposible de navegar Difícil de navegar Navegable Muy sencillo de navegar

10. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 2 3 4  
Completamente desorientado Ligemente desorientado Orientado Completamente orientado

Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.

11. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?

1 2 3 4  
Muy difícil, No terminé todas. No se entendió, pero sin problemas. Sin problemas. Muy Sencillo

12. ¿Puede realizar depósitos a otros bancos en los cajeros testeados?

Si ( ) ¿Dónde lo notaste? \_\_\_\_\_  
No ( )

13. ¿Qué fue lo que más le gustó usar el cajero automático para las tareas indicadas?

Fue porque entendí y aprendí.

**Questionario Post-Test - # 1**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Puedo completar las tareas?

1 2 3 4  
De ninguna manera Difícilmente Fácilmente Muy Fácilmente

Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 2 3 4  
De ninguna manera Ligemente completa y suficiente Suficiente y Completa Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 2 3 4  
Imposible de entender Difícil de entender Algo entendible Muy entendible

4. ¿Considera que la información es completa para saber como y en qué estado ingresar/depositar los billetes?

1 2 3 4  
Incompleta, No entendi. No fue suficiente, pero entendi. Algo entendible, pero no. Muy entendible, información completa y precisa

Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta

5. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 2 3 4  
Imposible de ingresar Difícil de ingresar Algo fácil de ingresar Muy fácil de ingresar

6. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 2 3 4  
Imposible de entender Difícil de entender Algo fácil de entender Muy fácil de entender

7. Teniendo en cuenta el formato de 18 dígitos de la cuenta BBVA 0011-XXXX-XXXXXXXXXX, ¿Desde qué número ingresaría los dígitos en la pantalla?

después de 0011

Centrándose en resúmenes y mensajes informativos

8. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 2 3 4  
Nada útil Poco útil Útil Muy útil - Me ayudó

Centrándose en la tarea que cancela el depósito

9. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a dónde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 2 3 4  
Imposible de navegar Difícil de navegar Navegable Muy sencillo de navegar

10. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 2 3 4  
Completamente desorientado Ligemente desorientado Orientado Completamente orientado

Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.

11. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?

1 2 3 4  
Muy difícil, No terminé todas. No se entendió, pero sin problemas. Sin problemas. Muy Sencillo

12. ¿Puede realizar depósitos a otros bancos en los cajeros testeados?

Si ( ) ¿Dónde lo notaste? pantalla de dinero de cuentas  
No ( )

13. ¿Qué fue lo que más le gustó usar el cajero automático para las tareas indicadas?

un rápido, y me gustan los colores

**Questionario Post-Test - # 2**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Puedo completar las tareas?

1 2 3 4  
De ninguna manera Difícilmente Fácilmente Muy Fácilmente

Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 2 3 4  
De ninguna manera Ligemente completa y suficiente Suficiente y Completa Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 2 3 4  
Imposible de entender Difícil de entender Algo entendible Muy entendible

4. ¿Considera que la información es completa para saber como y en qué estado ingresar/depositar los billetes?

1 2 3 4  
Incompleta, No entendi. No fue suficiente, pero entendi. Algo entendible, pero no. Muy entendible, información completa y precisa

Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta

5. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 2 3 4  
Imposible de ingresar Difícil de ingresar Algo fácil de ingresar Muy fácil de ingresar

6. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 2 3 4  
Imposible de entender Difícil de entender Algo fácil de entender Muy fácil de entender

7. Teniendo en cuenta el formato de 18 dígitos de la cuenta BBVA 0011-XXXX-XXXXXXXXXX, ¿Desde qué número ingresaría los dígitos en la pantalla?

A partir del número

Centrándose en resúmenes y mensajes informativos

8. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 2 3 4  
Nada útil Poco útil Útil Muy útil - Me ayudó

Centrándose en la tarea que cancela el depósito

9. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a dónde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 2 3 4  
Imposible de navegar Difícil de navegar Navegable Muy sencillo de navegar

10. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 2 3 4  
Completamente desorientado Ligemente desorientado Orientado Completamente orientado

Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.

11. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?

1 2 3 4  
Muy difícil, No terminé todas. No se entendió, pero sin problemas. Sin problemas. Muy Sencillo

12. ¿Puede realizar depósitos a otros bancos en los cajeros testeados?

Si ( ) ¿Dónde lo notaste? \_\_\_\_\_  
No ( )

13. ¿Qué fue lo que más le gustó usar el cajero automático para las tareas indicadas?

Los mensajes de ayuda fueron sencillos y los colores son claros

**Questionario Post-Test - # 1**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Puedo completar las tareas?

1 2 3 4  
De ninguna manera Difícilmente Fácilmente Muy Fácilmente

Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1 2 3 4  
De ninguna manera Ligemente completa y suficiente Suficiente y Completa Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1 2 3 4  
Imposible de entender Difícil de entender Algo entendible Muy entendible

4. ¿Considera que la información es completa para saber como y en qué estado ingresar/depositar los billetes?

1 2 3 4  
Incompleta, No entendi. No fue suficiente, pero entendi. Algo entendible, pero no. Muy entendible, información completa y precisa

Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta

5. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1 2 3 4  
Imposible de ingresar Difícil de ingresar Algo fácil de ingresar Muy fácil de ingresar

6. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1 2 3 4  
Imposible de entender Difícil de entender Algo fácil de entender Muy fácil de entender

7. Teniendo en cuenta el formato de 18 dígitos de la cuenta BBVA 0011-XXXX-XXXXXXXXXX, ¿Desde qué número ingresaría los dígitos en la pantalla?

0

Centrándose en resúmenes y mensajes informativos

8. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1 2 3 4  
Nada útil Poco útil Útil Muy útil - Me ayudó

Centrándose en la tarea que cancela el depósito

9. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a dónde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1 2 3 4  
Imposible de navegar Difícil de navegar Navegable Muy sencillo de navegar

10. ¿Supo que sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1 2 3 4  
Completamente desorientado Ligemente desorientado Orientado Completamente orientado

Centrándose en la tarea de depositar a cuentas propias y ver el saldo.

11. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tarea?

1 2 3 4  
Muy difícil, No terminé todas. No se entendió, pero sin problemas. Sin problemas. Muy Sencillo

12. ¿Puede realizar depósitos a otros bancos en los cajeros testeados?

Si ( ) ¿Dónde lo notaste? \_\_\_\_\_  
No ( )

13. ¿Qué fue lo que más le gustó usar el cajero automático para las tareas indicadas?

La rapidez de ingreso fueron sencillos y los colores son claros.

**Questionario Post-Test - 2**

Encierre en un círculo la nota más apropiada para cada una de las siguientes preguntas.

1. ¿Pudo completar las tareas?

1	2	3	4
De ninguna manera	Difícilmente	Fácilmente	Muy fácilmente

**Centrándose en pantallas de depósito – boqueta abierta**

2. ¿Considera que la información disponible en el cajero es suficiente y completa?

1	2	3	4
De ninguna manera	Ligeramente completa y suficiente	Suficiente y Completa	Muy Suficiente y Completa

3. ¿Considera que la información disponible en el cajero es fácil de entender?

1	2	3	4
Imposible de entender	Difícil de entender	Algo entendible	Muy entendible

4. ¿Considera que la información es completa para saber como y en qué estado ingresar/depositar los billetes?

1	2	3	4
Incompleta No entendí.	No fue suficiente, pero entendí	Algo entendible, información completa y precisa	Muy entendible información completa y precisa

**Centrándose en la pantalla de ingreso de cuenta**

5. ¿Considera que la información requerida en la prueba ha sido fácil de ingresar?

1	2	3	4
Imposible de ingresar	Difícil de ingresar	Algo fácil de ingresar	Muy fácil de ingresar

6. ¿Considera que fue fácil de entender cómo ingresar la información requerida?

1	2	3	4
Imposible de entender	Difícil de entender	Algo fácil de entender	Muy fácil de entender

7. Teniendo en cuenta el formato de 18 dígitos de la cuenta BBVA 0011-XXXX-XXXXXXXXXX, ¿Desde qué número ingresaría los dígitos en la pantalla?

A partir del 1º número.

**Centrándose en resúmenes y mensajes informativos**

8. ¿Considera que la información mostrada ha sido útil?

1	2	3	4
Nada útil	Poco útil	Útil	Muy útil - Mucho útil

**Centrándose en la tasa que cancela el depósito**

9. ¿Al cancelar la operación le pareció fácil saber a dónde lo llevaría la navegación, es decir, le pareció fácil de navegar?

1	2	3	4
Imposible de tener	Difícil de navegar	Algo fácil de navegar	Muy sencillo de navegar

10. ¿Bajo qué sucedería con su dinero al momento de cancelar la operación? ¿Se ha sentido orientado al usar el cajero automático?

1	2	3	4
Completamente desorientado	Ligeramente desorientado	Orientado	Completamente orientado

**Centrándose en la tasa de depositar a cuentas propias y ver el saldo.**

11. ¿Fue fácil completar todos los pasos de la tasa?

1	2	3	4
Muy difícil, no terminé nada	No se entendió, pero terminé	Se entendió	Muy sencillo

12. ¿Puede realizar depósitos a otros bancos en los cajeros habilitados?

Si ( ) ¿Dónde lo notará? \_\_\_\_\_

No ( )

13. ¿Qué fue lo que más le gustó de usar el cajero automático para las tareas indicadas?

Las opciones y mensajes que ingresó a los pantallas son entendibles.

